

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 85 NR 9

WRZESIEŃ 1984



TREŚĆ ZESZYTU 9 (2249)

W. Kostowski, Hipokamp a mechanizmy uczenia i pamięci	189
L. Kostrakiewicz, Zmiany stosunków klimatycznych w rejonie zbiorników zaporowych Karpat polskich	191
J. Vetulani, Cyklosporyna	195
Z. Wierzbicki, Z historii badań minerałów grupy berylu i chryzoberylu	197
L. Gralicki, R. Luterek, O wpływie czynników abiotycznych na rozwój i etologię wybranych szkodników leśnych	199
J. Dulak, Geny sprzężone z płcią u żaby <i>Rana pipiens</i>	201
D. Albińska-Kapera, Ołów w środowisku biologicznym	204

Rocznice

Stulecie urodzin Ludwika Hirszfelda (1884—1954) (Cz. Wronkowski)	206
--	-----

Przegląd nauk antropologicznych

Antropologia w wychowaniu fizycznym i sporcie (oprac. W.S.M.) . .	207
---	-----

Drobiazgi przyrodnicze

Nowe stanowisko <i>Hirudo medicinalis</i> L. w Polsce południowej (M. Guzik, L. Schimscheiner)	209
Niezwykły ekosystem Namibu (J. Królikowska)	209
Mutanty mysie w pracowniach immunobiologicznych (B. Płytycz) . .	210

Wszechświat przed 100 laty	212
--------------------------------------	-----

Rozmaiitości	212
------------------------	-----

Recenzje

K. Starmach: <i>Euglenophyta</i> — Eugleniny (K. Wołowski)	214
Przepisy dotyczące środowiska Svalbardu (O. Różycki)	215
Jodła pospolita <i>Abies alba</i> Mill. Praca zbiorowa (A. Kalembe) . . .	216

Olimpiady Biologiczne

XV Jubileuszowa Olimpiada Biologiczna pod hasłem „Organizacja a środowisko” (W. Michajłow)	216
--	-----

Spis plansz

- Ia. JEZIORO MOKRE. Woj. olsztyńskie. Fot. J. Waluga
Ib. WYSOKIE BRZEGI KLIFOWE na Wyspie Wolin. Fot. W. Strojny
IIa. GAŚNIENICE BARCZATKI SOSNÓWKI, *Dendrolimus pini* L. Fot. W. Strojny
IIb. BARCZATKA DEBOLISTNA *Gastropacha quercifolia* L. Poczwarka w rozciętym kokonie na gałązce jabłoni. Fot. W. Strojny
IIIa, b. ŻABY WODNE *Rana esculenta* L. Fot. W. Strojny
IV. OWOCUJĄCY FIGOWIEC *Ficus carica* L. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 85
(ROK 103)

WRZESIEŃ 1984

ZESZYT 9
(2249)

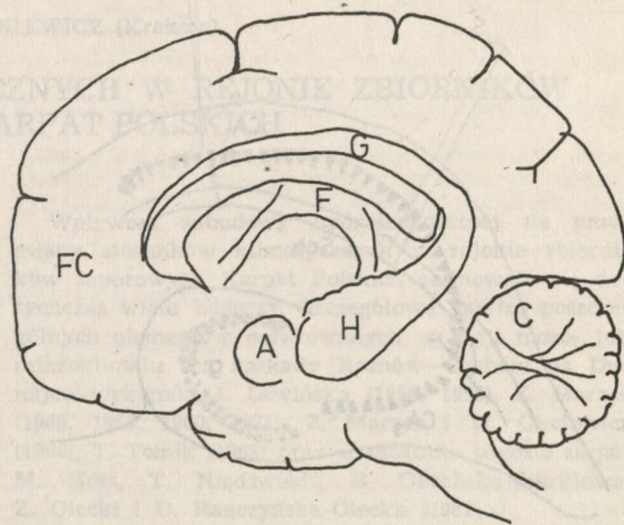
WOJCIECH KOSTOWSKI (Warszawa)

HIPOKAMP A MECHANIZMY UCZENIA I PAMIĘCI

Hipokamp (*hippocampus*) zwany dawniej rogami Amona (*cornu Ammonis*) należy do szczególnie fascynujących struktur mózgu ze względu na znaczenie, jakie jest mu przypisywane przez badaczy. Stanowi on filogenetycznie starą część kory wypukłej do światła komory bocznej mózgu (ryc. 1). Hipokamp wchodzi w skład tzw. układu rąbkowego (brzeżnego lub limbicznego) związanego z regulacją procesów emocjonalnych.

Rola hipokampa budzi szczególne zainteresowanie ze względu na zwiększającą się ilość informacji, świadczących o jego udziale w procesach uczenia i pamięci. Początkowe badania nie przynosiły konkretnych i zachęcających rezultatów. Nawet dość znaczne uszkodzenia tej struktury u zwierząt laboratoryjnych (psy, koty, szczury) powodowały stosunkowo niewielkie zmiany w zachowaniu, polegające przede wszystkim na zwiększeniu pobudliwości i wrażliwości na bodźce płynące z otoczenia. Koty z uszkodzonym hipokampem nie traciły w zasadzie zdolności uczenia się podczas trenowania odruchu warunkowego pokarmowego lub obronnego (czyli wzmacnianego bodźcem pokarmowym lub bodźcem negatywnym, którego zwierzę uczyło się unikać). Dokładniejsze obserwacje wykazały jednak, że reakcje

wykonawcze były mniej sprawne i wykonywane z opóźnieniem oraz że zwierzęta czyniły wiele zbędnych ruchów, ustawicznie badały otoczenie, robiąc wrażenie „roztargnionych”.



Ryc. 1. Położenie hipokampa (H) wśród innych struktur mózgu człowieka. A — ciało migdałowe (*corpus amygdaloideus*), C — mózdzek (*cerebellum*), F — sklepienie (*fornix*), FC — kora czołowa (*cortex frontalis*), G — zakręt obręczy (*gyrus cinguli*)

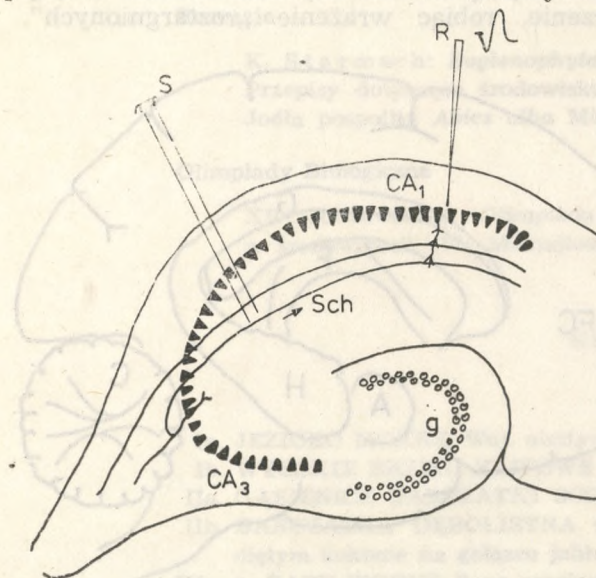
Istotne różnice wykryto dopiero podczas prób z tzw. odruchami odroczonymi. W doświadczeniach tych zwierzęta trenuje się w taki sposób, że dostęp do karmnika staje się możliwy dopiero w jakiś czas po zadziałaniu bodźca warunkowego (np. dzwonnka); inaczej mówiąc, zwierzęta muszą zapamiętać bodziec i dopiero po upływie pewnego czasu (od kilku sekund do minuty lub dłużej) umożliwia się im wykonanie reakcji. W ten sposób bada się krótkotrwałe procesy pamięciowe (pamięć „świeża” lub „krótkotrwała”). Wyniki tych doświadczeń były zaskakujące. Okazało się, że w porównaniu ze zwierzętami normalnymi koty z uszkodzonym hipokampem były zupełnie niezdolne do wykonania reakcji odroczonych, nawet gdy opóźnienie wynosiło zaledwie kilka sekund. Zwierzęta z zachowanym hipokampem wykonywały zadania, gdy opóźnienie wynosiło aż minutę. Możliwości kojarzenia bodźca warunkowego z „wzmocnieniem” (czyli pokarmem) było więc po uszkodzeniu hipokampa niezwykle słabe i nietrwałe. Dowodzi to poważnego ubytku pamięci krótkotrwałej.

Istnieje wiele hipotez starających się wyjaśnić komórkowe mechanizmy pamięci. Większość badaczy zgadza się z twierdzeniem, że istotną rolę odgrywają zmiany w przewodnictwie synaptycznym, a więc w procesie przenoszenia informacji z jednego neuronu na inny przy udziale substancji neuroprzekaznikowych. Może to mieć znaczenie przynajmniej dla procesu formowania się krótkotrwałej pamięci, zjawisko utrwalania czyli konsolidacji pamięci polega natomiast na głębszych zmianach w strukturze molekularnej neuronów pod wpływem impulsów krążących długotrwałe w zamkniętych kręgach neuronalnych. Dokładniejsze omawianie tych zjawisk przekracza ramy artykułu, można jedynie wspomnieć, że pod wpływem treningu różnego typu zadań wymagających procesu uczenia dochodzi do wzrostu syntezy

pewnych typów białek w błonie komórkowej neuronów hipokampa. Zjawisko to utrzymuje się przez wiele dni nawet po pojedynczym treningu. Inni autorzy wykazali również zmiany morfologiczne w synapsach (czyli połączeniach pomiędzy neuronami), a nawet zwiększenie liczby synaps.

W ostatnim dziesięcioleciu uzyskano bardzo ważne informacje mogące mieć decydujące znaczenie dla poznania roli hipokampa w procesie uczenia i pamięci. Chodzi o zjawisko tzw. długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (*long-term potentiation*) odpowiedzi bioelektrycznych w hipokampie, wykryte przez Bliss i Lomo w roku 1977. Badacze ci wykazali, że drażnienie bodźcami elektrycznymi o dużej częstotliwości (np. 100 Hz) włókien doprowadzających impulsy do komórek piramidowych kory hipokampa prowadzi do zwiększenia amplitudy potencjału wywołanego przez pojedyncze bodźce. Zwiększenie odpowiedzi nawet po pojedynczym zastosowaniu drażnienia o dużej częstotliwości (tzw. drażnienia tetanicznego) utrzymuje się od kilku dni do kilku tygodni. Zjawisko długotrwałego wzmocnienia synaptycznego uzyskano zarówno w badaniach *in vivo*, a więc u zwierząt z elektrodami chronicznie zainplantowanymi w hipokampie jak w warunkach *in vitro*, posługując się skrawkami tej struktury badanymi w specjalnych warunkach. W tym drugim przypadku efekt śledzić można jedynie kilka godzin, ponieważ dłuższe utrzymywanie przy życiu skrawków struktury mózgu jest trudne. Wspomniany układ doświadczalny *in vitro* umożliwia precyzyjne drażnienie określonej grupy komórek i rejestrację potencjału z ściśle określonych obszarów. W hipokampie występują dwie grupy regularnie ułożonych komórek nerwowych — komórki piramidowe oraz komórki granularne. Można zatem rejestrować potencjał wywołany w warstwie komórek piramidowych drażniąc włókna doprowadzające impulsy do tych komórek tzw. kolaterale Schaffera (ryc. 2). Lynch i współpracownicy wykazali, że drażnienie kolaterali Schaffera impulsami o częstotliwości 100 Hz powoduje wzrost potencjału wywołanego o ponad 200%, utrzymujący się do 8 godzin, a więc przez cały czas obserwacji.

W hipokampie zachodzą więc długotrwałe zmiany plastyczne, mogące świadczyć o możliwości przechowywania informacji w tej strukturze. Mechanizm tego zjawiska nie jest wyjaśniony i przypuszcza się, że może on wiązać się ze zmianami zachodzącymi zarówno w zakończeniach aksonów jak i w samych ciałach komórkowych. Zastosowanie drażnienia tetanicznego prowadzi, jak wykazał Turner i współpracownicy, do nasilenia wnikania jonów wapniowych do neuronów i w wyniku tego procesu — do zwiększenia uwalniania substancji neuroprzekaznikowych, a także do zmian czynnościowych i morfologicznych w receptorach postsynaptycznych (czyli w błonie postsynaptycznej). Baudry i Lynch stwierdzili zwiększenie liczby miejsc receptorowych wiążących kwas glutaminowy. Jest to aminokwas wywo-



Ryc. 2. Warstwy komórek hipokampa i rejestracja potencjału wywołanego w komórkach piramidowych. CA₁ i CA₃ — warstwa komórek piramidowych, g — komórki granularne, Sch — kolaterale Schaffera, S — elektroda drażniąca, R — elektroda rejestrująca (szczegóły w tekście)

lujący pobudzenie czynności bioelektrycznej komórek neuronalnych i wielu autorów przypisuje mu funkcję substancji neuroprzekąźnikowej. Wydaje się zatem prawdopodobne, że kwas glutaminowy oraz jony wapnia mogą być związane z mechanizmem powstawania śladu pamięciowego. Mechanizm zjawisk towarzyszących powstawaniu śladu pamięciowego i jego przechowywaniu w strukturze hipokampa jest prawdopodobnie bardziej złożony i zależny od udziału innych substancji neuroprzekąźnikowych i neuromodelujących, informacje na ten temat są jednak jeszcze bardziej skąpe. Wiadomo, że obniżenie poziomu monoamin — takich jak noradrenalina i 5-hydroksytryptamina — w hipokampie osłabia powstanie zjawiska długotrwałego wzmocnienia synaptycznego.

Szczególnie interesująca wydaje się rola noradrenaliny. Jest to amina katecholowa wytwarzana przede wszystkim w komórkach zlokalizowanych w pniu mózgu, w strukturze noszącej nazwę: jądro miejsca sinawego (*unucleus locus coeruleus*). Włókna osiowe czyli aksony tych komórek docierają do rozległych obszarów kory mózgu, a także do kory hipokampa. W wielu pracowniach wykazano, że uszkodzenie tej struktury osłabia u zwierząt procesy nabywania odruchów warunkowych (jakkolwiek nie ma w tej sprawie zgodności i w zależności od stosowanych metod badawczych uzyskiwano odmienne efekty). Badania wykonywane przez nasz zespół, w Zakładzie Farmakologii i Fizjologii Układu Nerwowego Instytutu Psychoneurologicznego w Warszawie (W. Kostowski, A. Płażnik, O. Puciłowski) wskazują na znaczne upośledzenie nabywania obronnych odruchów warunkowych (tzw. odruch unikania) po uszkodzeniu *locus coeruleus* u szczurów. Uszkodzenie takie obniża poziom noradrenaliny w korze mózgu oraz w hipokampie. Ostatnio Ögren i Archer wraz z współpracownikami wykazali, że poda-

nie neurotoksyny DSP-4 (N-2-chloroetylo-N-etylo-2-bromobenzyloamina), związku niszczącego neurony noradrenergiczne docierające do kory oraz do hipokampa, silnie hamuje nabywanie odruchu unikania. Wykryto także (Volley i współpracownicy) zjawisko wzrostu uczenia w różnych testach u szczurów, którym uprzednio drażniono bodźcami elektrycznymi *locus coeruleus*. Uzyskane dotychczas informacje są oczywiście zbyt skąpe i fragmentaryczne dla zorientowania się co do ewentualnej roli noradrenaliny i innych substancji neuroprzekąźnikowych w procesach uczenia i pamięci, otwierają jednak pewne możliwości dla dalszych badań. Najnowsze badania wskazują także na poważną rolę związków peptydowych odgrywających rolę neuromodulatorów (modulujących przekąźnictwo synaptyczne) w tych procesach. Jest to odrębny, szeroki temat przekraczający ramy tego artykułu. Neuromodulatory peptydowe występują również w obrębie hipokampa i można sądzić, że dalsze badania dostarczą nowych informacji o zjawiskach występujących w tej strukturze w procesie uczenia. Pewne nadzieje wiąże się m. in. z badaniami nad rolą peptydów opiatowych — enkefalin i endorfin. Związki te wpływały hamująco na czynność wielu grup neuronów i hamują uwalnianie substancji neuroprzekąźnikowych, m. in. w wyniku osłabienia procesu wnikania jonów wapnia do neuronów. Niektóre związki antagonizujące działanie wspomnianych peptydów, jak nalokson (antagonista receptorów opiatowych) mogą poprawiać uczenie w pewnych testach, są to jednak dopiero pierwsze informacje wymagające dalszych badań.

Prof. dr hab. Wojciech Kostowski jest kierownikiem Zakładu Farmakologii i Fizjologii Układu Nerwowego Instytutu Psychoneurologicznego w Warszawie.

LESZEK KOSTRAKIEWICZ (Kraków)

ZMIANY STOSUNKÓW KLIMATYCZNYCH W REJONIE ZBIORNIKÓW ZAPOROWYCH KARPAT POLSKICH

Zabudowa zbiornikowa zlewni górskich powoduje stworzenie nowego elementu w środowisku przyrodniczym o odmiennych właściwościach fizycznych od podłoża lądowego. Zasadniczym przeobrażeniem ulega konfiguracja terenu przez zmniejszenie wysokości względnych i przekroju poprzecznego dolin i kotlin śródgórskich, natomiast kierunek głównych osi w stosunku do ogólnej cyrkulacji powietrza decyduje o wielkości i zasięgu zmian klimatu lokalnego. Stopień oddziaływania zbiorników zaporowych warunkuje również pojemność, powierzchnia, głębokość i kształt czaszy, gospodarka wodno-energetyczna prowadzona przy danym obiekcie, wahania zwierciadła i reżim termiczny wody, wysokości, rozczłonkowanie terenu i nachylenia obrzeży oraz przebieg głównych pasm górskich (p. „Wszechświat 5/1984).

Wpływem zabudowy hydrotechnicznej na przemiany stosunków klimatycznych w rejonie zbiorników zaporowych Karpat Polskich zajmowało się dotychczas wielu badaczy. Szczegółową analizę poszczególnych elementów opracowanych w skali mezo- lub mikroklimatu dla kaskady Rożnów—Czchów na Dunajcu wykonała J. Lewińska (1958, 1959), Z. Marzec (1965, 1966, 1969, 1971), Z. Marzec i W. Okołowicz (1966), T. Tomik (1969) oraz w ostatnim okresie zespół M. Hess, T. Niedźwiedz, B. Obrębska-Starkłowa, Z. Olecki i D. Rauczyńska-Olecka (1981).

Dane stacji meteorologicznych zlokalizowanych wokół zbiornika rożnowskiego stały się również podstawą sporządzenia prognoz przemian stosunków klimatycznych w rejonie obiektów wodnych wznoszonych w Czorsztynie—Niedzicy i Sromowcach Wyż-

nych. Wielkość zmian określono za pomocą popularnej metody porównawczej J. Lewińskiej, pozwalającej na ścisłe matematyczne ujęcie poszczególnych parametrów meteorologicznych w terenach położonych nad istniejącymi zbiornikami i odpowiednie przetransponowanie danych dla budowanych zapór posadowionych w podobnych warunkach fizjograficznych. Szczegółowe wyniki badań (głównie o charakterze jakościowym) oparte na uśrednionym materiale z wielolecia dostarczają prace J. Lewińskiej, M. Morawskiej, E. Wierczek, i L. Kostrakiewicza.

Wnikliwe studia nad klimatem lokalnym przed budową i po spiętrzeniu wody w kaskadzie Solina—Myczkowce na Sanie przeprowadziła J. Lewińska; określiła także przemiany niektórych elementów meteorologicznych w rejonie Porąbki oraz innych obiektów górskich.

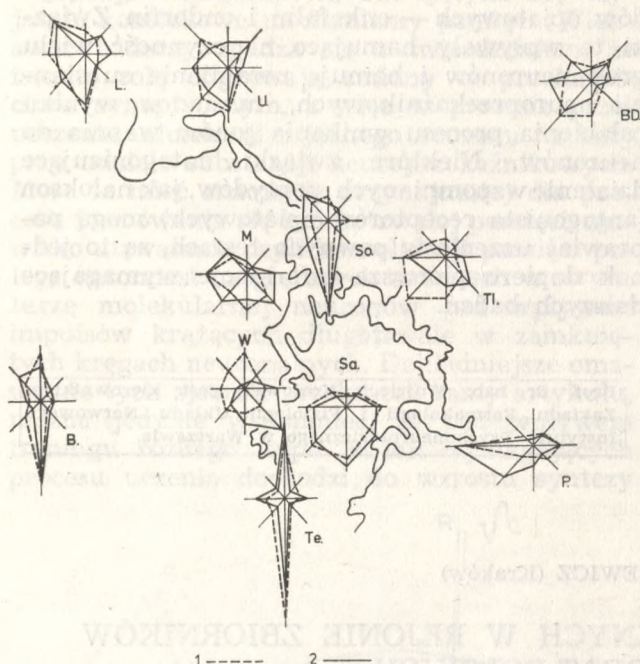
Większość zbiorników karpackich wybudowana została w piętrze klimatycznym umiarkowanie ciepłym, charakteryzującym się (wg. klasyfikacji Hessa) średnimi rocznymi temperaturami powietrza w granicach od 8 do 6°C (Goczałkowice, Tresna—Porąbka—Czaniec, Rożnów—Czchów i Solina—Myczkowce). Wyjątek stanowi kaskada wodna Czorsztyn—Niedzi-

ca i Sromowce Wyżne lokalizowana w dolnej części piętra umiarkowanie chłodnego o średnich rocznych temperaturach powietrza od 6 do 4°C.

Zabudowa hydrotechniczna zlewni górskich powoduje na ogół znaczne złagodzenie kontrastów klimatycznych pomiędzy powierzchnią lustra wody, stokami i szczytami otaczających wzniesień, a jej wpływ na układ poszczególnych elementów meteorologicznych nie jest stały w ciągu roku i zależy od bilansu energii cieplnej. Sezonowe wahania reżimu termicznego (t) i parowania (E) wiążą się z pobieraniem przez zbiorniki retencyjne znacznych ilości ciepła atmosferycznego na wiosnę i w pierwszej połowie lata (od IV do VI—VII) w okresie aktywności ujemnej ($t_{\text{wody}} < t_{\text{powietrza}}$ i $E_{\text{wody}} < E_{\text{powietrza}}$), zużytkowanym na topnienie lodu oraz stopniowe ogrzewanie wody. Drugi okres aktywności dodatniej ($t_{\text{wody}} > t_{\text{powietrza}}$ i $E_{\text{wody}} > E_{\text{powietrza}}$) występuje w drugiej połowie lata oraz w jesieni (od VII—VIII do X—XI) i związany jest z wydzielaniem energii cieplnej nagromadzonej w obiektach górskich, zużytkowanej na podwyższenie termiki powietrza i zwiększenie parowania z powierzchni wody. W sezonie zimowym (od XII do III) wpływ zbiorników na kształtowanie stosunków klimatycznych maleje (wskutek większego przewodnictwa cieplnego tafla lodu ogrzewa nieznacznie przylegającą warstwę powietrza) lub przy pokryciu śniegiem całkowicie zanika.

Zmiana podłoża lądowego na wodne fragmentów dolin i kotlin karpackich, spowodowana zabudową hydrotechniczną zlewni, wywołuje także zmniejszenie szorstkości terenu (współczynnika tarcia) i przyczynia się do zasadniczych przekształceń cyrkulacji ogólnej i lokalnej powietrza oraz poszczególnych kierunków i prędkości wiatrów. Napływ chłodnych mas (PPk, PA) lub ciepłych (PPm, PZ) nad zamrożone (sezon zimowy) lub wychłodzone podłoże w okresie aktywności ujemnej wywołuje w obniżeniach dolinnych częste występowanie zastoisk zimnego powietrza, które nad zbiornikami ulega wzmożonej cyrkulacji. Przyspieszone krążenie powoduje zmniejszenie miąższości i utrzymywanie się chłodnych mas w terenach depresyjnych obrzeża oraz na przedpolu obiektów piętrzących, gdzie następuje zazwyczaj pogorszenie stosunków klimatycznych.

Zróźnicowanie termiczne lustra wody, stoków i wierzchowin potęguje także cyrkulację górsko-dolinną, która charakteryzuje się znacznym udziałem nocnego spływu powietrza z otaczających wzniesień oraz ponownym wznoszeniem w kierunku gór w okresie dziennym. Częstotliwość występowania krążenia lokalnego zależy przede wszystkim od pory do-



Ryc. 1. Procentowy rozkład poszczególnych kierunków wiatrów w sezonie rocznym z godz. 13 w okresie przed (1) oraz po (2) spiętrzeniu górnego Sanu (wg J. Lewińskiej)

Tabela 1. Procentowy rozkład kierunków wiatrów w cyklu rocznym nad zbiornikami zaporowymi Karpat Polskich (wg. J. Lewińskiej)

Zbiornik (lata)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Suma
Porąbka (1956—57, 1962—64)	13,5	4,9	1,4	4,2	16,6	30,5	8,1	8,8	12,0	100,0
Rożnów (1957—62, 1964)	2,8	1,1	3,9	2,6	21,4	2,8	5,7	2,6	57,1	100,0
Solina (1966—70)	5,2	4,6	2,8	4,9	30,1	8,2	10,2	8,7	25,3	100,0

C = cisze.

by oraz roku. W okresie ciepłym często zaznacza się tendencja zmiany kierunku cyrkulacji dziennej na nocną, przy czym największym udziałem krążenia górsko-dolinnego charakteryzuje się lato (około 30%), natomiast najmniejszym (10%) odznacza się sezon zimowy (Solina—Myczkowce). Przyczyną powyższego zjawiska stanowi osłabienie wpływów termicznych w chłodnym okresie roku oraz wzmożona aktywność cyrkulacji ogólnej.

Krążenie górsko-dolinne często pokrywa się z lokalną cyrkulacją bryzową (odwodną dzienną i odlądową nocną) lub może powodować jej przytłumienie. Maksymalna intensywność rozwoju bryzy jeziornej, którą stwierdzić można tylko w typie pogody wyżowej występuje w godzinach wieczornych oraz w okresie aktywności dodatniej (Rożnów—Czchów).

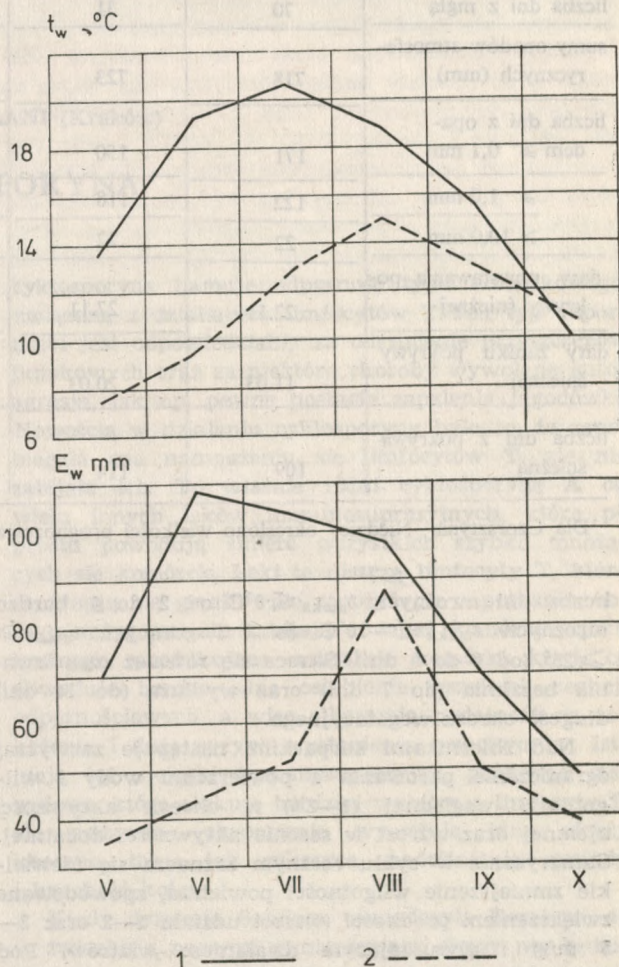
Skomplikowane stosunki cyrkulacyjne i termiczne powietrza w rejonie zbiorników zaporowych oraz zmiana współczynnika tarcia powodują również (do około 100 m nad lustrem wody) wzrost rytmu częstotliwości i prędkości niektórych kierunków wiatrów (tab. 1. ryc. 1). W przypadku południkowego przebiegu głównej osi obiektów wodnych dominują modyfikowane cyrkulacją lokalną wiatry z kwadratu południowego i północnego, natomiast w układzie równoleżnikowym z sektora zachodniego i wschodniego. Wzmógł się wzrost prędkości ruchu strumieni powietrza występuje głównie w okresie zimowym i sezonie aktywności ujemnej, wywołując generalnie obniżenie ilości cisz atmosferycznych i przyrost prędkości w klasie 1—2 oraz 3—5 m/s, natomiast zmniejszenie szybkości charakteryzuje okres aktywności dodatniej (Tresna—Porąbka—Czaniec, Czorsztyn—Niedzica i Sromowce Wyżne, Rożnów—Czchów i Solina—Myczkowce). Częste występowanie ciepłych wiatrów fenowych (halnych) powoduje także opóźnienie zamarzania wody w zbiornikach retencyjnych na przełomie jesieni i zimy oraz przyspieszenie topnienia lodu na wiosnę.

Zabudowa hydrotechniczna zlewni górskich wpływa również istotnie (oprócz innych komponentów) na przemiany stosunków termicznych powietrza ekspozycyjnych głównie w sytuacjach pogody antycyklonalnej i umożliwia wydzielenie w cyklu rocznym kilku zasadniczych sezonów oddziaływania (Solina). W okresie aktywności ujemnej wyodrębnić należy sezon wiosenny, charakteryzujący się w stosunku do okresu poprzedzającego budowę zbiornika wzrostem temperatury pory nocnej (do 1°C) i spadkiem w ciągu dnia (do 0,8°C) oraz przejściowy (czerwiec, lipiec) odznaczający się podobnym przebiegiem lecz o mniejszym zakresie wahań (do 0,2°C). Obniżeniu ulegają także (w zależności od ekspozycji terenu) średnie miesięczne temperatury powietrza od 0,4 do 0,9°C oraz maksymalne od około 0,3 do 0,7°C (Czorsztyn—Niedzica, Rożnów, Solina).

W okresie aktywności dodatniej wyróżnia się z kolei sezon letni (lipiec, sierpień) charakteryzujący się w początkowej fazie (lipiec) podwyższeniem temperatur nocnych (do 0,7°C) i nieznacznym spadkiem w ciągu dnia (do 0,2°C), a następnie wyrównaniem termiki w cyklu całodobowym (sierpień od 0,4 do 0,6°C). Ostatni okres — sezon jesienny odznacza się przyrostem temperatur nocnych (do 1,2°C) i brakiem lub niewielkim spadkiem w ciągu dnia (do 0,3°C). Wzrost termiki powietrza pory nocnej występujący we wszystkich wymienionych sezonach wiąże się z redukcją natężenia stanów inwersyjnych.

Tendencja utrzymywania się podwyższonych temperatur charakteryzuje również zimą, ponieważ powierzchnia lodu pozbawiona pokrywy śnieżnej odznacza się pewnymi zdolnościami przewodnictwa ciepłego i ogrzewa nieznacznie przylegającą warstwę powietrza. Okres aktywności dodatniej i sezon zimowy wpływa na podniesienie średnich miesięcznych temperatur powietrza od około 0,2 do 0,9°C oraz wzrost minimów od 1,1 do 2,8°C. W następstwie przedstawionych układów termicznych zaznacza się obniżenie amplitud rocznych od 1,4 do 3,5°C oraz podwyższenie wartości średnich od 0,3 do 0,5°C (Czorsztyn—Niedzica, Rożnów, Solina tab. 2). Złagodzenie kontrastów termicznych powietrza pomiędzy powierzchnią zwierciadła wody i wzniesieniami górskimi powoduje spadek stratyfikacji inwersyjnej (od 16 do 30%) na korzyść izotermicznej i adiabaticznej (23%), którą potęgują czynniki mechaniczne (wzmógł się prędkość wiatrów) i termiczne (intensywna konwekcja w okresie aktywności dodatniej obiektów).

Odmienny charakter bilansu ciepłego mas wodnych zgromadzonych w zbiornikach i kaskadach decyduje także o terminach pojawiania się pierwszych przymrozków, które ulegają przesunięciu w kierunku zimy od 5 do 11 dni (termin rozpoczęcia około 2—5 X) oraz ostatnich występujących wcześniej od 2 do 13 dni (zanik 3—18 V). W następstwie nowego układu zmniejsza się liczba dni z przymrozkiem $t_{min} \leq 0^\circ$ od 13 do 18 oraz wzrasta długość okresu bezprzymrozkowego w ciągu roku. Ubytkowi ulega także



Ryc. 2. Temperatura wody i parowanie z powierzchni zbiornika Myczkowce przed (1) oraz po wybudowaniu (2) obiektu w Solinie (wg J. Lewińskiej)

Tabela 2. Wskaźniki niektórych elementów klimatu lokalnego przed budową oraz po uruchomieniu zbiorników¹ kaskady wodnej Dunajca (wg M. Morawskiej, J. Lewińskiej, L. Kostrakiewicza, M. Hessa, T. Niedźwiedzia, B. Obrębskiej-Starkłowej, Z. Oleckiego i D. Rauczyńskiej-Oleckiej)

Elementy klimatu	Kaskada					
	Czorsztyn—Niedzica i Sromowce Wyżne			Rożnów—Czchów		
	przed budową zbiorników	wielkości prognozowane	różnice	przed budową zbiorników	po uruchomie- niu zbiorników	różnice
temperatura roku (°C)	5,2	5,5	0,3	6,9	7,4	0,5
daty pierwszych przy- mrozków	25.09	5.10	11	27.09	2.10	5
daty ostatnich przy- mrozków	20.05	18.05	—2	16.05	3.05	—13
długość okresu bezprzy- mrozkowego	128	141	13	133	151	18
liczba dni $t_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$	114	101	—13	107	89	—18
$t_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$	56	54	—2	44	40	—4
$t_{\max} \leq -10^{\circ}\text{C}$	38	36	—2	31	29	—2
$t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$	24	18	—6	41	32	—9
zachmurzenie nieba (%)	6,3	6,0	—0,3	6,5	6,2	—0,3
liczba dni pogodnych	45	51	6	42	50	8
liczba dni pochmurnych	137	120	—17	153	135	—18
liczba dni z mgłą	70	31	—39	90	80	—10
sumy opadów atmosferycznych (mm)	718	723	5	600	640	40
liczba dni z opadem $\geq 0,1$ mm	171	150	—21	183	165	—18
$\geq 1,0$ mm	122	118	—4	111	105	—6
$\geq 10,0$ mm	22	22	0	21	20	—1
daty powstawania pokrywy śnieżnej	22.11	27.11	5	25.11	1.12	6
daty zaniku pokrywy śnieżnej	11.03	20.03	9	24.03	22.03	—2
liczba dni z pokrywą śnieżną	109	114	5	120	112	—8

¹Dla Czorsztyna—Niedzicy określono wielkości prognozowane.

liczba dni mroźnych $t_{\max} \leq 0^{\circ}\text{C}$ od 2 do 4, bardzo mroźnych $t_{\max} \leq -10^{\circ}\text{C}$ do 2 i gorących $t_{\max} \geq 25^{\circ}$ (od 6 do 9 dni). Skracają się również czas trwania bezzimnia (do 7 dni) oraz wydłuża (do 14 dni) długość okresu wegetacyjnego.

Nad zbiornikami karpackimi następuje zazwyczaj ograniczenie parowania z powierzchni wody i wilgotności względnej (1—2%) w okresie aktywności ujemnej oraz wzrost w sezonie aktywności dodatniej. Sumarycznie w cyklu rocznym zaznacza się niewielkie zmniejszenie wilgotności powietrza, spowodowane zwiększeniem prędkości (wzrost udziału 1—2 oraz 3—5 m/s) i wysuszającym działaniem wiatrów. Pod wpływem gospodarki wodno-energetycznej obiektów głównych zmienia ulega także reżim termiczno-ewaporacyjny zbiorników wyrównawczych, gdzie zazna-

cza się obniżenie parowania o około 50% (Myczkowce) wartości stanu pierwotnego (patrz Wszechświat 5/1984) (ryc. 2). Mniejsza wilgotność powietrza powoduje spadek zachmurzenia w sezonie aktywności ujemnej od 0,4 do 0,6% oraz skali rocznej o około 0,3% całkowitego pokrycia nieba (Czorsztyn—Niedzica, Sromowce Wyżne, Rożnów—Czchów).

Zmniejszenie zachmurzenia nad zbiornikami wywołuje obniżenie liczby dni pochmurnych od 17 do 18 oraz wzrost ilości dni pogodnych od 6 do 8 w ciągu roku. Ograniczenie miąższości zastoisk zimnego powietrza oraz zmniejszenie częstotliwości występowania stratyfikacji inwersyjnej tworzącej warstwę hamującą, powoduje również ubytek od 10 do 39 liczby dni z mgłą.

Od warunków termicznych podłoża zależy rów-

niez natężenie i występowanie ilości dni z burzą. Bez względu na genezę (frontalne, termiczne) zbiorniki wodne działają hamująco na rozwój i przebieg zjawisk w okresie aktywności ujemnej oraz wyzwalaćco w sezonie aktywności dodatniej. Przyczyną bezpośrednią stanowią różnice termiczne nagrzanego podczas dnia podłoża lądowego oraz powierzchni wody osłabiające natężenie prądów wstępujących (bariera termiczna) w trakcie przemieszczania burz, których liczba nie ulega zmniejszeniu (Solina—Myczkowce) lub wzrasta od 2 do 5 dni w cyklu rocznym (Czorsztyn—Niedzica, Sromowce Wyżne, Rożnów—Czchów).

Oddziaływanie zbiorników i kaskad wodnych wyraźnie zaznacza się również w kształtowaniu opadów atmosferycznych poszczególnych sezonów roku, których występowanie warunkuje głównie hipsometria i konfiguracja terenu, intensywność rozwoju cyrkulacji ogólnej i lokalnej oraz częstotliwość i prędkość poszczególnych kierunków wiatrów. W sezonie zimowym i w okresie aktywności ujemnej niesprzyjającym rozwojowi prądów wstępujących, średnie wartości miesięczne ulegają obniżeniu od 4 do 14 mm. Ponowny przyrost od 7 do 20 mm następuje w sezonie aktywności dodatniej na skutek wzmożonej konwekcji termicznej powodującej powstawanie chmur deszczowych. Sumarycznie słabą tendencję wzrostu od 5 do 40 mm wykazują wartości roczne, głównie na skutek zwiększenia intensywności kosztem zmniejszenia częstotliwości opadów atmosferycznych.

Rozkład sum średnich wpływa także zasadniczo

na kształtowanie liczby dni z opadem. W przypadku ilości dni z opadem $\geq 0,1$ mm rejestruje się zazwyczaj ubytek od 18 do 21, $\geq 1,0$ mm spadek od 4 do 6 dni w okresie aktywności ujemnej oraz (od 1 do 4 dni) w sezonie aktywności dodatniej, natomiast $\geq 10,0$ mm waha się przeciętnie od 0 do 1 dnia i pozostaje na ogół bez większych zmian.

Zbiorniki retencyjne wpływają również dodatnio na okres pojawiania się (jesień) i zanik (przełom zimy i wiosny) pokrywy śnieżnej. Średnie daty powstawania (27 XI—1 XII) wskazują na 5–6 dniowe przesunięcie w kierunku zimy, natomiast zanik w zależności od ekspozycji terenu na 9-dniowe opóźnienie (20 III) lub 2-dniowe przyspieszenie (22 III). Potencjalna liczba dni z pokrywą śnieżną ulega skróceniu o 8 (112 dni) lub wydłużeniu do 5 (114 dni).

Przemiany wymienionych elementów meteorologicznych pod wpływem zabudowy hydrotechnicznej zlewni górskich wykazują zróżnicowaną strefowość występowania. Maksymalny zasięg oddziaływania obiektów na zmiany poszczególnych wskaźników zaznacza się w bezpośrednim otoczeniu do około 2–5 km od czaszy zbiorników retencyjnych i kaskad wodnych Karpat Polskich (Tresna—Porąbka—Czaniec, Dobczyce, Czorsztyn—Niedzica i Sromowce Wyżne, Rożnów—Czchów i Solina—Myczkowce).

Dr Leszek Kostrakiewicz jest adiunktem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie.

JERZY VETULANI (Kraków)

CYKLOSPORYNA

Poszukiwania nowych leków nie ograniczają się do teoretycznych spekulacji dotyczących zależności pomiędzy budową chemiczną a działaniem związków chemicznych, ale obejmują też badania „na los szczęścia” i przypadkowe odkrycie cennego leku nie jest niczym dziwnym. Wielkie firmy farmaceutyczne żądają zazwyczaj od swoich pracowników udających się w podróże zagraniczne przywiezienia garści ziemi, która potem, w laboratoriach firmy, jest badana pod kątem występowania w niej mikroorganizmów zdolnych do produkcji nieznanymi antybiotyków.

Za badania tego typu w jednej z największych firm farmaceutycznych, Sandoz, zlokalizowanej w Bazylei, odpowiedzialny był dr Jean Borel. W 1970 r., badając próbki gleby z Wisconsin i z Norwegii, mikrobiolodzy Sandoza wykryli dwa nowe szczepy grzybów, produkujących nierozpuszczalną w wodzie substancję, znaną obecnie jako cyklosporynę A, toksyczną dla kilku innych gatunków grzybów. Substancja ta nie wykazywała specjalnie silnych właściwości bakteriostatycznych, ale charakteryzowała się bardzo niewielką toksycznością. Bardziej kierując się intuicją niż logiką Borel zdecydował, aby cyklosporynę A przebadać pod kątem jej działania hamującego system odpornościowy (działanie immunosupresyjne) oraz wpływu na komórki nowotworowe.

Ku wielkiemu zdziwieniu Borela okazało się, że

cyklosporyna hamuje odporność typu komórkowego, związaną z działaniem limfocytów T. Ten typ odporności jest odpowiedzialny za odrzucanie przeszczepów tkankowych oraz za niektóre choroby wywołane autoagresją, jak np. pewne postacie zapalenia jagodówki. Nowością w działaniu cyklosporyny było to, że zapobiegała ona namnażaniu się limfocytów T, ale nie zabijała ich. To właśnie różni cyklosporynę A od wielu innych leków immunosupresyjnych, które po prostu powodują śmierć wszystkich szybko mnożących się komórek. Leki te niszczą limfocyty T, które zaczynają się gwałtownie mnożyć po napotkaniu obcego antygeny, ale zabijają również komórki szpiku kostnego, produkujące wszystkie komórki krwi, co powoduje bardzo silne osłabienie wszelkich reakcji odpornościowych, a więc olbrzymią podatność na zakażenia i duże ryzyko wystąpienia nowotworów. Istnieją też związki immunosupresyjne, pochodne steroidowe, które atakują bardziej wybiórczo limfocyty T, ale podawane chronicznie wywołują inne efekty uboczne, takie jak cukrzyca, nadciśnienie, wrzody i kruchość kości.

Kiedy dyrekcja Sandoza oświadczyła Borelowi, że w związku z nowymi zamierzeniami firmy nie będzie się więcej zajmować lekami immunosupresyjnymi, udało mu się przekonać zarząd, że cyklosporyna A ma przyszłość przed sobą. Rozpoczął się nowy etap

pracy: badania budowy chemicznej nowego związku. Struktura chemiczna przyniosła nowe niespodzianki: związek okazał się cyklicznym polipeptydem, złożonym z 11 aminokwasów, z których jeden występuje w niespotykanej w przyrodzie ożywionej formie D (D-leucyna), drugi natomiast jest związkiem dotychczas nieznanym (kwas 3-hydrokso-N, 4-dwumetylo-L-2-amino-6-oktenowy). Mimo poznania budowy chemicznej nie wiadomo jednak dokładnie, na poziomie molekularnym, jaki jest mechanizm działania cyklosporyny A. W obecności związku limfocyty T znajdujące się w kontakcie z antygenem są jak gdyby przygotowane do dzielenia się, ale podział ten nie następuje. Jeżeli jednak usunie się lek, limfocyty T odzyskują zdolność do podziałów. Co jednak jest w tym wszystkim najciekawsze (i najważniejsze z praktycznego punktu widzenia): przeszczep założony i utrzymany w ustroju na skutek podania cyklosporyny A nie ulega odrzuceniu po usunięciu leku.

Jeszcze przed ukończeniem badań chemicznych transplantolodzy przeprowadzili wstępne badania na zwierzętach. W 1977 r. w Cambridge David White i Roy Y. Calne stwierdzili, że cyklosporyna A znosi odrzucenie przeszczepu serca u szczurów. Był to okres, w którym problemy transplantacji serca były szczególnie dyskutowane, zwłaszcza, że w wyniku prac Barnarda dla chirurga nie przedstawiały one już problemu nie do przezwyciężenia, pacjenci jednak umierali z powodu odrzucania przeszczepów.

Równolegle z doświadczeniami w Anglii, w laboratoriach Sandoza badano ewentualne ujemne skutki stosowania cyklosporyny u małp. Badania te wykazały, że cyklosporyna A ma działanie swoiste i hamuje tylko podziały limfocytów T, nie wpływając na komórki szpiku. Uznano więc, że można przystąpić do badań na ludziach.

Pierwsze próby przyniosły wynik zniechęcający: doustnie podana cyklosporyna w postaci kapsułki nie przechodziła z przewodu pokarmowego do krwi. Borel założył jednak, że było to spowodowane niewłaściwą formą farmaceutyczną. Rzeczywiście, kiedy rozpuścił cyklosporynę w mieszaninie alkoholu i substancji powierzchniowo czynnej: Tweenu 80 z niewielką domieszką wody, po jej wypiciu we krwi pojawiła się cyklosporyna w ilościach mogących wywierać działanie. Obecnie cyklosporynę podaje się rozpuszczoną w oleju palmowym.

Początkowo cyklosporynę stosowano bardzo ostrożnie i — nie zdając sobie sprawy z siły jej działania — w połączeniu z innymi lekami immunosupresyjnymi. Uzyskane obniżenie odporności było jednak tak wielkie, że groziło występowaniem nowotworów. Obecnie okazało się, że wystarczy stosowanie samej cyklosporyny, ewentualnie z niewielką dawką hormonów sterydowych.

W obecnej chwili toczy się postępowanie mające na celu zalegalizowanie stosowania cyklosporyny w USA. Badacze w tych nielicznych ośrodkach, w których cyklosporynę stosowano jako lek eksperymentalny wystawiają jej niesłychanie pochlebne świadectwo.

Przeszczepy nerek były stosunkowo najbezpieczniejszymi przeszczepami tkanek, i przy zastosowaniu dawnych leków immunosupresyjnych około 50% operacji kończyło się powodzeniem. Po zastosowaniu cyklosporyny ilość udanych przeszczepów nerek ze zwłok wynosi 80—90%.

Ryzykownym, ale ratującym życie zabiegiem było przeszczepianie wątroby. Przed 1979 r., kiedy cyklosporyna nie była dostępna, udawało się ono w 35%. Obecnie w klinice Uniwersytetu w Pittsburghu zabieg przeszczepiania wątroby traktowany jest jako zwyczajna procedura, a sukces osiąga się w 65—70% przypadków. W klinice uniwersytetu Stanforda rozpoczęto stosowanie cyklosporyny w grudniu 1980, przy przeszczepach serca lub łącznego przeszczepienia serca i płuc, z zupełnie zachęcającymi wynikami, chociaż ostatnio doniesiono o kilku późnych odrzutach, mimo cyklosporyny.

Przy tych wszystkich zaletach cyklosporyna jako lek immunosupresyjny wykazuje bardzo niewiele efektów ubocznych. Jednym z nich jest niewyjaśnione, dość dziwne działanie na nerki. Około 10—15% pacjentów leczonych cyklosporyną wykazuje nadmierne podniesienie poziomu kreatyniny we krwi. Zwykle świadczy to o zaburzeniu funkcji nerek. Jednakże — i to właśnie jest dziwne — poza tym nic złego z nerką się nie dzieje: anatomopatolodzy nie mogli stwierdzić jakichkolwiek związków z podawaniem cyklosporyny zmian pośmiertnych, a w Anglii, gdzie żyją pacjenci, którzy cyklosporynę otrzymują od pięciu lat i stale mają podniesiony poziom kreatyniny, nie stwierdzono u nich żadnego zaburzenia w funkcji nerek.

Cyklosporyna powoduje także nadmierny wzrost włosów (być może, w pewnych wypadkach jest to nawet korzystne), przerost dziąseł, przemijające zmęczenie, drętwienie warg, zwiększoną wrażliwość na bodźce termiczne. Jeżeli jednak uświadomić sobie, że cyklosporyna jest lekiem ratującym życie ludziom skazanym na pewną śmierć (bo tylko w takich przypadkach dokonuje się przeszczepów tkankowych), skutki ujemne okazują się całkiem nieistotne.

Poza ochroną przeszczepów drugim polem działania cyklosporyny mogą być choroby autoimmunologiczne (autoagresyjne). Jedną z takich chorób jest — jak wspomniano — autoimmunologiczne zapalenie jagodówki. Jeżeli schorzenie rozwija się gwałtownie, pacjent ślepie całkowicie w ciągu mniej niż trzech lat. Chorem podawano z niezłym skutkiem klasyczne leki immunodepresyjne, lecz wywierały one — oczywiście — wszystkie niekorzystne efekty uboczne. Ostatnio Robert Nussenblatt z National Eye Institute ukończył badania pilotowe, wykazujące, że cyklosporyna jest rzeczywiście skuteczna w tym schorzeniu. Badania przeprowadzone na 31 pacjentach, którzy nie reagowali na konwencjonalne leki immunosupresyjne lub nie mogli ich zażywać wykazały, że u wszystkich zmniejszyło się zapalenie, wzrok przestał się pogarszać, a nawet w niektórych wypadkach zaczął się poprawiać.

Chorobą, o której przypuszcza się, że ma podłoże autoagresywne jest cukrzyca wieku młodzieńczego. W jej wyniku degeneracji ulegają produkujące insulinę komórki beta wysp Langerhansa. Ten typ cukrzycy występuje u szczurów wsobnego szczepu BB i wykazano, że jeżeli noworodkom podaje się cyklosporynę, cukrzyca się nie rozwija. W przygotowaniu są pierwsze badania na ludziach w Kanadzie, w szpitalu uniwersyteckim w mieście London w prowincji Ontario. Pilotowe doświadczenia dały bardzo zachęcające wyniki.

Myśli się poważnie o zastosowaniu cyklosporyny A w leczeniu innych schorzeń tego typu, zwłaszcza

stwardnienia rozsianego (*sclerosis multiplex*) i rumienia trzewnego (*lupus erythematodes*). Czas okaże, czy nie wiązano zbyt wielkich nadziei z cyklosporyną, ale w tej chwili wydaje się ona jedynym możliwym ratunkiem.

Zupełnie przypadkowo odkryto jeszcze jedno korzystne działanie cyklosporyny: przeciw pasożytnicze. Dr Ernest Bueding i jego współpracownicy podjęli badania, czy można zastosować cyklosporynę jako lek łagodzący objawy schizostomiozy. Jaja robaka powodujące schorzenie są przenoszone z krwią do wątroby, gdzie wywołują silną reakcję immunologiczną powodującą uszkodzenia wątroby. Badacze z John Hopkins Hospital sądzili, że zmniejszając mnożenie limfocytów T ochronią wątrobę pacjenta. Ku ich zdumieniu okazało się, że u badanych zakażonych myszy w wątrobie nie było jaj, a uszkodzone były robaki. Szczegółowe badania wykazały, że cyklosporyna unieczynnia enzym, za pomocą którego robaki trawia hemoglobinę.

Ponieważ Sandoz opracował metodę syntezy cyklosporyny, firma syntetyzowała także różne pochodne pierwotnego leku. Jak dotychczas działanie immunosupresyjne wykazuje tylko pełna oryginalna struktura. Okazało się jednak, że niektóre związki pochodne, nie wykazujące działania antysupresyjnego, efektywnie niszczą *Schistosoma*.

Ostatnie badania wykazują, że cyklosporyna zabija także zarodźca zimnicy. Malaria jest obecnie zwalczana głównie przy użyciu chlorochiny, ale powstały już szczepy pasożyta odporne na ten lek. Jak dotychczas cyklosporyna zabija równie skutecznie pasożyty z obu szczepów. Oczywiście, jak to zwykle bywa w podobnych przypadkach, nie jest rzeczą wykluczoną, że jeżeli cyklosporyna zostanie wprowadzona na szeroką skalę jako lek przeciw pasożytniczy, pojawią się szczepy odporne. W każdym razie jednak wstępne wyniki są obiecujące.

Jak widać, cyklosporyna wydaje się być nowym „cudownym lekiem”. Jeżeli nadzieje z nią związane się spełnią, będzie to jeden z ważniejszych leków. Choroby autoagresywne stanowią poważne zagrożenie ludzkości i ich opanowanie miałyby bardzo doniosłe znaczenie. Choroby pasożytnicze, zwłaszcza w krajach słabo rozwiniętych, stanowią powszechną plagę. Zaś w dobie poważnych schorzeń narządów wewnętrznych, zwłaszcza serca i nerek, umożliwienie dokonywania przeszczepów bez wielkiego ryzyka ocaliłoby życie dziesiątków tysięcy chorych.

Nowa era przeszczepów może jednak być trudna do wprowadzenia nie ze względu na brak leków immunosupresyjnych, ale na brak organów do trans-

plantacji. Brak ten wynika zarówno z przepisów prawnych, jak i niedowładu organizacyjnego. Dane z USA wskazują, że w 1982 r. było tam ok. 20 000 potencjalnych dawców narządów — ludzi młodych lub w średnim wieku, zmarłych na nagłą śmierć mózgową (w większości ofiary wypadków drogowych) — a uzyskano narządy zaledwie z 2500 zwłok. W tym czasie na przeszczep nerki oczekiwało 6—8 tys. pacjentów. Trzeba przy tym pamiętać, że ta grupa pacjentów jest w stosunkowo dobrym położeniu, gdyż mogą oni być utrzymywani przy życiu za pomocą dializy pozaustrojowej czyli tzw. sztucznej nerki. Pacjenci z wątrobą czy sercem do przeszczepu nie mają takich możliwości i jeżeli dawca nie zjawi się w porę, sprawa musi skończyć się fatalnie.

Jednym z zagadnień są istniejące w wielu krajach przeszkody prawne. W krajach tych nie wolno pobierać narządów ze zwłok, jeżeli nie wyrazi na to zgody najbliższa rodzina zmarłego lub sam zmarły przed śmiercią nie zadeklaruje gotowości służenia innym narządami. Chociaż np. w USA 70% ankietowanych obywateli odpowiedziało, że są gotowi przekazać swoje narządy potrzebującym, i większość wyznań religijnych uważa takie postępowanie za słuszne i wysoce etyczne, w praktyce sytuacja przedstawia się inaczej. Nie każdy chce myśleć o własnej śmierci i przygotować odpowiednią deklarację, a rodzina zmarłego (pamiętajmy, że najczęściej ofiary śmierci nagłej, niespodziewanej) nie ma czasu o tym myśleć. Również lekarz nie zawsze uważa w takich wypadkach za taktowne zapytanie rodziny o zgodę. Ponieważ zapotrzebowanie na narządy do przeszczepów wzrośnie na pewno po wprowadzeniu cyklosporyny do powszechnego użytku, rozważa się w USA możliwość wprowadzenia tzw. prawa przypuszczalnej zgody. Prawo to stwierdzałoby, że należy założyć, iż ofiara wypadku ofiarowałaby narządy wewnętrzne do przeszczepów, jeżeli tylko potencjalny dawca nie złożył niedwuznacznego oświadczenia, że sprzeciwia się ofiarowaniu swoich narządów. Wiele cywilizowanych krajów, między innymi Polska, Francja, kraje skandynawskie, Czechosłowacja, Włochy, Szwajcaria, Austria i Hiszpania mają takie ustawodawstwo. Można przypuszczać, że odkrycie cyklosporyny wpłynie na przyjęcie takich samych zasad przez inne państwa, wpływając w ten sposób nie tylko na poziom medycyny, ale także i na sferę świadomości społecznej.

Prof. dr hab. Jerzy Vetulani jest neurochemikiem i psychofarmakologiem, kierownikiem Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

ZBIGNIEW WIERZBICKI (Wrocław)

Z HISTORII BADAŃ MINERAŁÓW GRUPY BERYLU I CHRYZOBERYLU

Grupa berylu — $\text{Al}_2\text{Be}_3 (\text{Si}_6\text{O}_{18})$

Pochodzenie nazwy, rok i miejsce odkrycia minerału bliżej nieznane. Według Pliniusza nazwa pochodzi od plemienia Beryllonów z Indii. W starożytności

znane były inne nazwy tego minerału: „smaragdus” — grecka i łacińska „beryllus”. Wymieniany i ceniony wysoko u Pliniusza jako kamień szlachetny. Nazwy odmian: 1. Akwamaryn (barwy wody morskiej), 2. Heliodor (żółty lub zielono-żółty). 3. Szma-

ragd (zielony) — dawna nazwa minerału (w XIX w. i wcześniej). 4. Morganit (różowo-czerwony). 5. Beryl — Na (sodowy). 6. Beryl — Cr (chromowy). 7. Goshenit — odmiana bezbarwna do białej, nazwany przez Sheparda od miejscowości Goshen w st. Massachusetts (USA). 8. Beryl — Cs (cezowy) — według Penfielda (1888). 9. Beryl — Sc (skandowy) = bazyt. Starsze analizy chemiczne z XVIII w. nie wykazywały związków berylu, tzw. „ziemi berylowej” (BeO), lecz utożsamiano ją z tzw. „glinką” lub „ziemią ilastą” (niem. Thonerde — Al_2O_3). Dopiero w r. 1798 Vauquelin wykrył BeO w berylu i wtedy Haüy przewidział występowanie „ziemi berylowej” w szmaragdzie, który uważany był dotąd za odrębny minerał. Vauquelin wykrył także tlenek berylu w nowszej analizie szmaragdu, co potwierdził także Klaproth.

Rome de l'Isle, Haüy oraz Karsten (1800 r.) przyczynili się później do ostatecznej identyfikacji szmaragdu i berylu, jako jednego gatunku. Natomiast Werner jeszcze w 1811 r. wydzielał szmaragd i beryl jako 2 odrębne gatunki. „Ziemia berylowa” (BeO) była początkowo nazywana „ziemią glicynową” (słodką), od greckiego „glyks” słodki, a pierwiastek beryl nazywany był jeszcze w 1826 r. „glicinium” (G). Prace późniejszych analityków, a głównie Moberga (1844) potwierdziły ostatnie analizy Vauquelina i Klaprotha i podają skład wagowy minerału odpowiadający całkowicie współczesnej postaci wzoru chemicznego. Jednakże prawidłowy wzór ustalony został znacznie później po wielu próbach przekształceń (Rammelsberg 1841—1875).

Układ krystalograficzny berylu oznaczali Rome de l'Isle, Haüy, Mohs, Naumann (1828) i Kokscharow (1853), którzy również opisali jego szczegółowe postacie krystalograficzne. Słynne pod względem historycznym były kopalnie odmian berylu na Uralu (Murzinka, rz. Tokowaja) oraz w rejonie Nerczyńska (Siberia), szczególnie w łańcuchu górskim Adun-Czyłon (Zabajkalia), gdzie złoża tego minerału odkrył w r. 1723 Gurkow z Nerczyńska. W r. 1796 znaleziono tam więcej niż 5 pudów (ponad 80 kg) czystych beryli,

zdatnych do obróbki (tj. akwamarynów), wśród których były osobniki słupowe o długości ponad 9 cali (cał 2,5—2,6 cm) i 1—2 cali grubości, o ciężarze 5—6 funtów (3 kg). Rosyjskie szmaragdy z rejonu górskiego Jekatierynburga (obecnie Swierdłowska) zostały odkryte w r. 1830 w rejonie Bierzewska, następnie właściwe złoża wykrył dyrektor szlifierni kamieni Kokowin. Występowały tam kryształy dochodzące do 40 cm długości, przy 25 i więcej centymetrów grubości. Słynne kopalnie szmaragdów w dolinie Tunka w Kolumbii zostały odkryte w r. 1555, a w r. 1568 zagospodarowane przez Hiszpanów. Jak donosi stara kronika, złoża z Nowej Granady (Muzo) znali już Hiszpanie od r. 1537 i rabunkowo je eksploatowali, trzymając, jak cytuje kronika: „w jednej ręce — oskard, a w drugiej — miecz”. Kopalnie Zabarah koło Kosseiru nad m. Czerwonym — jak wynika z istniejących tam napisów hieroglifowych — znane już były na 1650 lat przed naszą erą. Również Brazylia posiada cenne złoża tych kamieni. Jako miejsca masowych występowania mętnych i bezbarwnych kryształów beryli znane są: Limoges we Francji i New Hampshire (Acworth i Grafton) w Płn. Ameryce. W ostatnich miejscowościach znajdowano osobniki berylu o wadze 185, 1076, a nawet 2913 funtów.

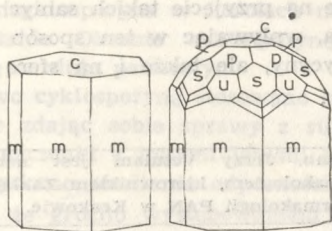
Beryle z Bodenmais w Bawarii opisał już Flurl w 1792 r. W Polsce beryl występuje głównie w żyłach pegmatytowych Gór Sowich i granitu strzegomskiego (Dolny Śląsk).

Grupa chryzoberylu — Al_2BeO_4

Pochodzenie nazwy od greckiego „chrysos” — złoto i „beryl”. Nazwany przez Wenera (1790), lecz nazwa ta znajduje się już rzekomo u Pliniusza. Rok i miejsce odkrycia minerału nieznane. Inne nazwy: cymofan, aleksandryt.

Jeszcze za czasów Klaprotha był on mylony przez mineralogów z chryzolitem. Klaproth (1795) jak i Arfvedson (1822) analizowali brazylijski chryzoberyl, przy czym nie uwzględnili tlenku berylu („ziemi berylowej” — BeO). Jako pierwszy odkrył go H. Seybert (1824) w chryzoberylu z Haddam w st. Connecticut (USA), a także w brazylijskim. Analitycy ci uwzględniali również w tym mineralu krzemionkę (SiO_2), której Thomson (1835) nie wymienił. Dopiero H. Rose i Awdiejew (1843) wykazali, że krzemionka jest nieistotna i przyjęli skład wagowy zupełnie zgodny z współczesnym wzorem chemicznym minerału. Jednakże poprawna postać tego wzoru pojawiła się dopiero w r. 1875, a już częściowo w 1860 (Rammelsberg). Jak wynika z przeprowadzonych studiów etapów rozwoju wzoru chemicznego w okresie lat 1826—1875, osiągnięcie prawidłowej postaci wzoru tego stosunkowo nieskomplikowanego związku sprawiło ówczesnym chemikom wiele trudności (mylnie jeszcze przyjmowano wartościowości i masy atomowe pierwiastków). Haüy, który nazywał ten minerał cymofanem (od greckiego „kyma” — fala i „fanos” — świecący, ze względu na opalizację) oznaczył po raz pierwszy jego układ krystalograficzny. G. Rose (1839) i Desdoizeaux badali go wyczerpująco. Chryzoberyl z Haddam (USA) przesłany do badań Haüyemu w r. 1810 przez Bruce'a uważany był wtedy w Ameryce za korund. Chryzoberyl uralski wykryto w r. 1833. Perowski w r. 1834 wykrył swoistą zmianę barw od ciemnoszmaragdowo-zielonej do czerwonej zależnie od

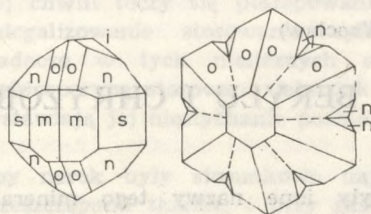
Beryl



Kryształ szmaragdu

K. akwamarynu

Chryzoberyl



Kryształ pojedynczy

bliźniak 6-krotny

Kryształy berylu i chryzoberylu. Wg H. Smith
Gemstones, London 1972



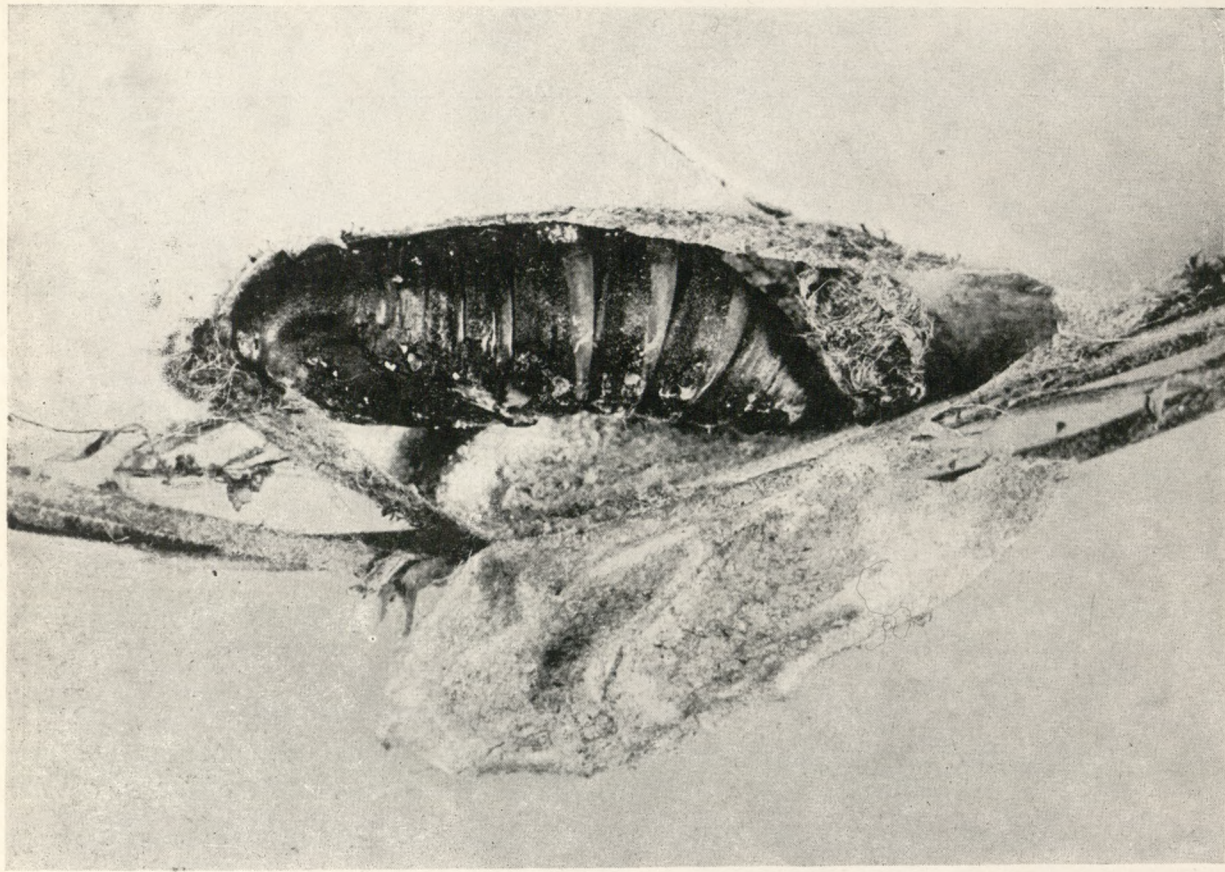
Ia. JEZIORO MOKRE. Woj. olsztyńskie. Fot. J. Waluga



Ib. WYSOKIE BRZEGI KLIFOWE na Wyspie Wolin. Fot. W. Strojny



Ila. GĄSIENICE BARCZATKI SOSNOWKI *Dendrolimus pini* L.
Fot. W. Strojny



I Ib. BARCZATKA DĘBOLISTNA *Gastropacha quercifolia* L. Poczwardka
w rozciętym kokonie na gałęzce jabłoni.
Fot. W. Strojny

tego, czy kryształ badany był w świetle odbitym, czy przechodzącym. Zjawisko to w świetle spolaryzowanym oraz pleochroizm kryształów chryzoberylu zbadał V. Lenz, a Haïdinger wykazał wtedy (1849), że występuje tu trójbarwność (tzw. trychroizm).

Ponieważ pleochroizm jest szczególnie charakterystyczny dla chryzoberylu uralskiego (rz. Tokowaja), Nordenskiöld zaproponował, aby minerał ten nazwać aleksandrytem (kolor zielony i czerwony były głów-

ny barwami wojskowymi dawnego państwa rosyjskiego) na cześć wielkiego księcia Aleksandra. Ponadto A. S. Powarennych wydzieli jeszcze chryzoberyl żelazowy (Fe). Czyste chryzoberyle są b. cenniejszymi kamieniami szlachetnymi.

Inż. Zbigniew Wierzbicki jest pracownikiem Muzeum Mineralogicznego Uniwers. Wrocław.

LESŁAW GRALICKI, ROBERT LUTEREK (Poznań)

O WPLYWIE CZYNNIKÓW ABIOTYCZNYCH NA ROZWÓJ I ETOLOGIĘ WYBRANYCH SZKODNIKÓW LEŚNYCH

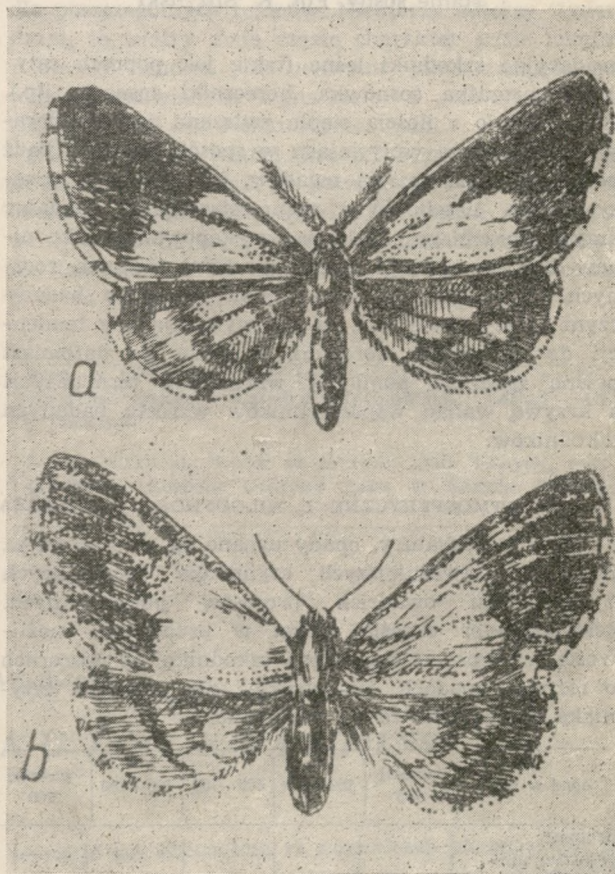
Jednym z głównych problemów biologii populacji jest odpowiedź na pytanie, czym jest warunkowana i od czego zależy dynamika procesów populacyjnych, ich wahania ilościowe oraz sama wielkość populacji. Większość autorów zajmujących się tą problematyką zwraca uwagę na fakt, że na regulację liczebności populacji mogą wpływać w różnych okolicznościach rozmaite czynniki. Od wielu już lat przyczyn masowych pojawów owadów szuka się w określonych układach czynników klimatycznych wobec większości gatunków gradujących. Ścisłe związki pomiędzy ich masowymi wystąpieniami a warunkami meteorologicznymi stwierdzone były już niejednokrotnie, zarówno we wcześniejszych — ostro zresztą skrytykowanych — teoriach „klimatycznych”, jak i w późniejszych pracach związanych z „troficzną” teorią dynamiki populacji owadów. W Polsce problem ten jak dotąd jest opracowany bardzo słabo. Wielu autorów uwzględnia co prawda w swych pracach — dotyczących ważniejszych gospodarczo owadów leśnych — wpływ czynników abiotycznych, ale czynią to na ogół fragmentarycznie, często na marginesie omawianych innych czynników, głównie natury biotycznej. Wyniki tych rozważań w wielu przypadkach są rozbieżne i siłą rzeczy dyskusyjne.

Spośród czynników abiotycznych wpływających w sposób zasadniczy na życie owadów, za najważniejsze uznawane są trzy: ciepło, wilgotność i światło. Wymienione czynniki decydują o intensywności i szybkości przebiegu procesów metabolicznych. Pozostałe czynniki klimatyczne według niektórych autorów odgrywają rolę raczej korekcyjną w stosunku do czynników uznawanych za główne.

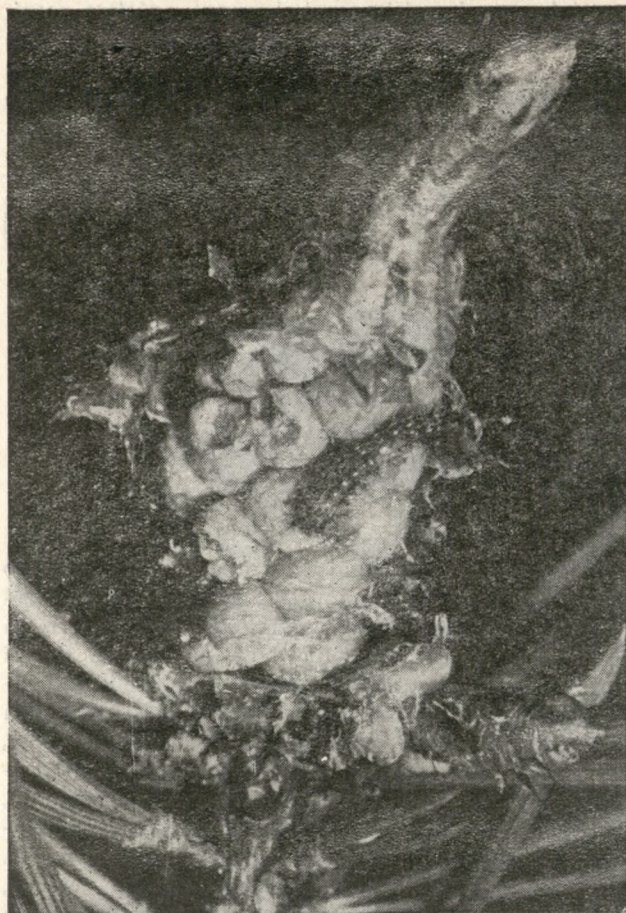
CIEPŁO I TEMPERATURA

Źródłem ciepła na ziemi są prawie wyłącznie promienie słońca. Promieniowanie to odgrywa w życiu owadów dużą rolę i wraz z jego periodycznością uważane jest za podstawowy element czynników abiotycznych. Ciepło wpływa u owadów na aktywność oraz na szereg procesów związanych z samą ich egzystencją. Nie stwierdzono jednak istotnych uchwytanych różnic wpływu natężenia promieniowania na dynamikę rozrodu takich szkodników jak brudnica mniszka czy barczatka sosnowka. W naszych badaniach nie uzyskano również wyników, które dawałyby podstawę do określenia wpływu promieniowania

na rozmieszczenie ognisk gradacyjnych jednego z groźniejszych szkodników sosny — poprocha cetyniaka. Wydaje się, iż przyczyną tego jest zbyt mała amplituda wahań promieniowania na terenie Polski i stąd interpretacja biologiczna wpływu tego czynnika jest utrudniona. Z analizy sumy dni pogodnych (zachmurzenie mniejsze od 2/10) dla miesięcy: maj, czerwiec i lipiec oraz dla całego roku nie stwierdzono większych bądź ukierunkowanych zróżnicowań, mających korelować z przebiegiem gradacji niektórych szkodników sosny w dłuższym okresie czasu. Jednak z pewnych danych literaturowych wynika, że mogą istnieć określone obszary leśne intensywnie nasłonecznione, które są najsilniej zagrożone przez



Ryc. 1. Poproch cetyniak *Bupalus piniarius* L., a — ♂, b — ♀ wg Koehlera



Ryc. 2. Zer świeżo wylęgniętych gąsienic brudnicy mniszki *Lymantria monacha* L. na męskim kwiatostanie sosny. Fot. K. Śliżyński

gradacyjne szkodniki leśne (takie jak poproch cetyniak, barczatka sosnówka, boreczniki sosnowe itp.). Bezpośrednio z ilością ciepła związana jest temperatura środowiska wpływająca w sposób pośredni bądź bezpośredni na rozwój owadów, ich płodność, przeżywalność, liczebność i rozprzestrzenianie. Badając krzywe przebiegu nasilenia występowania szkodników leśnych oraz przebiegu wartości średnich rocznych temperatur na konkretnym materiale badawczym należy stwierdzić, że nie wykazują one tendencji do wzajemnej korelacji, zauważa się natomiast pewną zgodność pomiędzy warunkami termicznymi a krzywą wahań współczynników wzrostu badanych szkodników.

OPADY ATMOSFERYCZNE I WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

Obok temperatury, opady uznane są w ekologii za jeden z najważniejszych czynników decydujących o przebiegu owadzych procesów populacyjnych. Schwerdtfeger określa nawet w procentach możliwości występowania gradacji szkodnika na obszarach o różnych opadach. Na przykład dla poprocha cetyniaka przedstawia to się następująco:

opad w mm	poniżej 500	500—600	600—700	700—800	powyżej 800
procent prawdopodobieństwa wystąpienia gradacji	1	40	45	12	2

Z przedstawionych przez Schwerdtfegera liczb wynika, że terenami gradacji poprocha są najczęściej obszary charakteryzujące się stosunkowo niskimi opadami rocznymi w granicach 500—700 mm. Wpływ opadów może być zarówno bezpośredni jak i pośredni. Bezpośredni wpływ opadów (pionowych — głównie deszczu) najczęściej bywa niekorzystny, szczególnie przy większym nasileniu ich występowania (np. gdy rójka owada przypada na okres ulewnych deszczów redukuje to stan ilościowy motyli, które giną nie złożywszy jaj). Stwierdzono wielokrotnie zarówno w badaniach własnych, jak i innych, że okresy gradacyjne podstawowych szkodników drzewostanów sosnowych poprzedzone były latami tzw. „suchymi”, charakteryzującymi się małymi opadami i stosunkowo wysokimi temperaturami.

Ważnym czynnikiem wpływającym na przykład na możliwość przeżywania gatunku jest wilgotność względna powietrza. Zwölfer podaje, że kopulacja strzygoni choinówki przebiega pomyślniej przy wilgotności względnej powietrza 80-90% niż przy wilgotności 100%. Schwerdtfeger wykazuje, że śmiertelność jaj takich szkodników jak borecznik, barczatka, strzygonia zależna jest od poziomu wilgotności. Według naszych badań dotyczących występowania poprocha cetyniaka w latach 1945-1975 dla północno-zachodniej części Polski nie stwierdzono prostej i bezpośredniej zależności pomiędzy wilgotnością powietrza a rozwojem tego szkodnika i jego gradacyjnych występowania. Wyniki tych badań potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia Leśniaka, że czynnik ten wykazuje się małą zmiennością i w warunkach klimatycznych Polski nie wydaje się mieć większego znaczenia.

Ważną postacią opadu atmosferycznego jest opad śniegu mający miejsce w okresie spoczynkowym dla wielu organizmów, w tym dla większości szkodników leśnych. Wpływ pokrywy śnieżnej na rozwój populacji owadów jest mało przebadany. W polskiej leśnej literaturze ekologicznej badania na ten temat zawarte są jedynie w pracy Leśniaka. Wykazał on, że zwiększenie liczby dni z pokrywą śniegu wpływa niekorzystnie na rozwój barczatki sosnówki między innymi dlatego, że długo przelegujący i topniejący śnieg wpływa na korzystną dla rośliny żywicielskiej — sosny wilgotność gleby, a z drugiej strony takie zwiększenie wilgotności równie pozytywnie oddziałuje na patogenne dla barczatki sosnówki grzyby.

CISNIENIE ATMOSFERYCZNE

Powietrze, a raczej jego skład w naziemnej części środowiska owadów jest mało istotny dla ich życia. Ważniejszy wpływ mają zmiany ciśnienia. W polskim piśmiennictwie leśnym w zasadzie tylko praca Kiełczewskiego porusza ten temat. Autor wykazał, że ciśnienie atmosferyczne ma wpływ na rozwój motyli brudnicy mniszki. Mianowicie podczas wyżu barycznego następowało nasilenie wylęgu motyli z poczwarek. Pierwsze motyle legły się również przy wyżu. Poza tym istnieją tylko niewielkie wzmianki w pracach o charakterze podręcznikowym. Szujceki nadmienia, że zmiany ciśnienia atmosferycznego podobnie jak i wzmożone drgania powietrza mogą mieć wpływ na wychodzenie motyli z poczwarek oraz na aktywność innych owadów. Dość sprzeczne doniesienia różnych autorów dotyczące wpływu ciśnienia na

łęgi motyli cytuję Kielczewski. Wg Petersena wylęg ma miejsce przy wzrastającym ciśnieniu atmosferycznym, natomiast Pickett obserwując 1758 poczwerek różnych gatunków stwierdził, że około 91% motyli legło się przy spadającym ciśnieniu. Jak wykazują nasze badania, ciśnienie atmosferyczne miało pewien wpływ na przebieg i dynamikę wylęgu motyli poprocha cetyniaka. Podczas okresów wyżów barometrycznych następowało nasilenie wylęgu motyli z poczwerek. Wyniki obu obserwacji są pod tym względem bardzo podobne. Krzywe wylęgu korelują w dużej mierze z krzywymi ciśnienia z tym, że występują ich wzajemne przesunięcia. Poproch na zmiany ciśnienia reagował z pewnym, najczęściej jednodzielnym opóźnieniem. Uwaga ta dotyczy samic, natomiast odnośnie samców brak jest tak wyraźnej korelacji. Należy też stwierdzić, że nie tyle ważne są tu bezpośrednie wartości ciśnienia, ile tendencje kierunku ich zmian.

Mimo stwierdzenia dość wyraźnie widocznych korelacji nie można powiedzieć z całą pewnością, że ciśnienie barometryczne ma wpływ bezpośredni na rozwój badanego szkodnika. Działanie czynnika ciśnienia należy uznać raczej za pośrednie, gdyż ciśnienie pozostaje w ścisłym związku z pogodą i klimatem, które są czynnikami działającymi na organizmy bezpośrednio.

WIATRY

Wiatr uznawany jest w ekologii za jeden z najważniejszych czynników wpływających ograniczająco na aktywność, a nawet na rozmieszczenie organizmów. Odnośnie do owadów — szkodników leśnych zagadnienie to jest mało przebadane. Znany jest powszechnie fakt przenoszenia przez wiatr, na duże niekiedy odległości, gąsieniczek brudnicy mniszki. Kielczewski jednakże nie stwierdził istnienia uchwytynych związków pomiędzy wiatrem a rozwojem mniszki na większej przestrzeni. Zależności takie badał Leśniak w odniesieniu do barczatki sosnowki. Rozpatrując poszczególne ogniska gradacyjne barczatki stwierdził, że najsilniejsze gradacje szkodnika mają miejsce na terenach o wyraźnie niższych wartościach prędkości wiatru.

Poproch cetyniak jest gatunkiem charakteryzującym się słabymi skrzydłami. Notowano jego loty prawie wyłącznie podczas ciszy. Silniejszy wiatr uniemożliwia prawidłowy przebieg rójki, a przede wszystkim odbycie kopulacji. Stąd najintensywniejsze loty obserwowano wewnątrz drzewostanów, a jeśli na obrzeżach — to po ich stronie zawiętrznej. Potwierdzają to obserwacje poczynione na terenie OZLP w Szczecinie, podczas terenowych prac związanych

z akcją zwalczania szkodnika. Liczne wyniki tych prac wykonywanych podczas gradacji poprocha potwierdziły ograniczający wpływ wiatru na lot poprocha i związane z tym rozmieszczenie szkodnika w drzewostanach. Silnie zagrożone partie drzewostanów położone były najczęściej w ich wnętrzu, w pewnej odległości od przestrzeni otwartych i od szerszych dróg lub linii podziału powierzchniowego. Fakty te wykorzystywano w praktyce podczas określania stopnia zagrożenia drzewostanów przez poprocha. Bardziej zagrożone były również drzewostany młodsze i zwarte, gdyż hamują one silniejsze powiewy wiatru. Wiatry o większej sile powodują strącanie z gałązek gąsienic, które przez to tracą energię na ponowne dotarcie do pokarmu. Podczas hodowli gąsienic część egzemplarzy strącano z gałązek dla stwierdzenia, czy wpływa to na rozwój poszczególnych osobników. Gąsienice strącane często miały wyraźnie wydłużony rozwój, a powstałe z nich poczwarki były lżejsze od pozostałych. Poza tym wiatr ma z całą pewnością znaczenie korekcyjne w stosunku do temperatury, wilgotności powietrza oraz stopnia usłonecznienia. W naszych badaniach dotyczących tego zagadnienia przeprowadzono analizę przeciętnych miesięcznych wartości prędkości wiatru z okresu lat 1946—1975 dla odległych od siebie stacji meteorologicznych (Łębork, Wałcz), jak również przeciętnych wartości miesiąca lipca, to jest miesiąca najważniejszego dla rozwoju poprocha cetyniaka. Analiza nie wykazała istnienia różnic, które mogłyby mieć wpływ na różny przebieg rozrodu poprocha w odległych ogniskach gradacyjnych. Przebieg gradacji był podobny, pomimo że w tych samych latach średnie wartości prędkości wiatru kształtowały się różnie dla poszczególnych rejonów. Niektórzy autorzy stwierdzają, że wiatry mają często charakter ściśle lokalny i dlatego trudno jest uchwycić jakiś związek pomiędzy omawianym czynnikiem, a rozwojem populacji owadziej na większej przestrzeni.

Rola czynnika wiatru, jak już wspomniano, wymaga szeregu opracowań, co potwierdza Odum pisząc, że odczuwa się potrzebę wnikliwych badań nad wpływem wiatru na organizmy, gdyż zaabsorbowani zbyt niską temperaturą i wilgotnością ekologowie zlekceważyli ten ważny czynnik.

Prof. dr hab. Robert Luterek jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym Katedry Entomologii Leśnej AR w Poznaniu.

Lesław Gralicki, doktor w zakresie nauk leśnych, był pracownikiem Zespołu Ochrony Lasu w Krzyżu Wielkopolskim.

JÓZEF DULAK (Kraków)

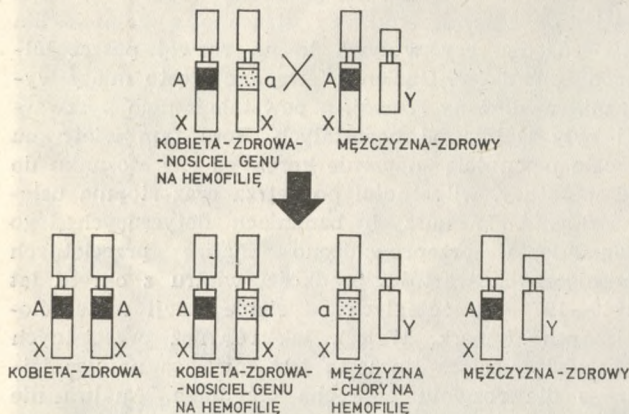
GENY SPRZĘŻONE Z PŁCIĄ U ŻABY *RANA PIPIENS*

Płeć ssaków jest determinowana przez geny zlokalizowane w chromosomach płciowych. W jądrach komórkowych samic znajdują się, obok autosomów, dwa chromosomy płciowe X, zaś płeć męska charak-

teryzuje się obecnością w komórkach chromosomu X, któremu towarzyszy mniejszy od niego chromosom Y, oraz autosomy.

Poza genów determinujących płeć w chromoso-

mie X znajdują się także inne geny, które są odpowiedzialne za ekspresję tzw. cech sprzężonych z płcią. Są to np. u człowieka daltonizm czyli niezdolność odróżniania barwy czerwonej od zielonej oraz hemofilia. Krew osób dotkniętych tą ostatnią anomalią krzepnie na powierzchni znacznie wolniej niż krew ludzi zdrowych, stąd niebezpieczeństwo dużego upływu krwi po skaleczeniu. Dziedziczenie obu tych cech uwarunkowane jest genami recesywnymi, które nie mają odpowiedników w chromosomie Y. A zatem mężczyźni, którzy dziedziczą jeden chromosom X z genami recesywnymi są dotknięci tymi anomaliami, w przeciwieństwie do kobiet, które musiałyby posiadać geny recesywne w obu chromosomach X.



Ryc. 1. Dziedziczenie cech sprzężonych z płcią u człowieka na przykładzie hemofilii (wg Malinowskiego)

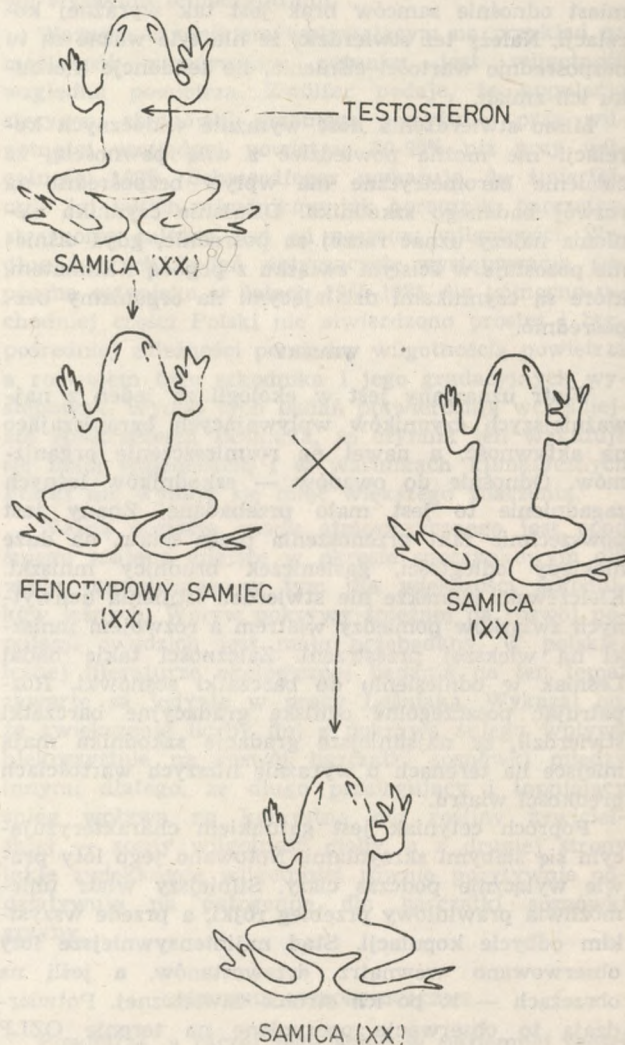
Dlatego cechy te przejawiają się częściej u mężczyzn niż u kobiet (ryc. 1).

Wśród niższych kręgowców problem determinacji płci przedstawia się inaczej. Tylko niewiele z dotychczas przebadanych gatunków ryb, płazów i gadów wykazuje heteromorfizm, czyli różniące się morfologicznie chromosomy płci (por. H. Krzanowska — O ewolucji chromosomów płci, Wszechświat 1978, 19: 213—217). Dlatego stosuje się inne metody określania sposobów determinacji płci. Należą do nich np. krzyżowanie obojnaków z normalnymi samicami i samcami. Obojnaki są to zwierzęta produkujące zarówno gamety żeńskie jak i męskie. Takie osobniki wśród płazów są płodne w przeciwieństwie do wyższych kręgowców. Na podstawie płci potomstwa otrzymanego z takich krzyżówek określa się typ dziedziczenia płci danego zwierzęcia. Jest to metoda często stosowana w badaniach płazów (por. B. Płytycz Determinacja płci u płazów, Wszechświat 1976, 77: 64—66). Determinację płci tych zwierząt ustala się także poprzez stosowanie hormonów płciowych. W 1978 Richards i Nace podawali samicom północno-amerykańskiej żaby *Rana pipiens* hormon produkowany przez jądra, testosteron, który spowodował odwrócenie płci tych zwierząt. Otrzymane w ten sposób fenotypowe samce (produkujące plemniki) skojarzono następnie z normalnymi samicami. Potomstwo tych par było w całości płci żeńskiej. Taki wynik doświadczenia wskazuje na heterogametyczność płci męskiej tego gatunku (ryc. 2).

Inną metodą określania płci zwierząt jest wykrywanie antygenu H-Y. Antygen ten u ssaków pojawia się na komórkach płci męskiej, dlatego sądzono, że jest on związany z płcią heterogametyczną innych zwierząt, co potwierdziły badania różnych grup krę-

gowców¹. Wykrycie tego białka na powierzchni komórek samczych *R. pipiens*, przy równoczesnej nieobecności na komórkach samiczych, potwierdza heterogametyczność płci męskiej tej żaby.

W komórkach somatycznych *R. pipiens* znajduje się 13 par chromosomów, a więc liczba diploidalna (2n) tego gatunku wynosi 26. Każda z trzynastu par chromosomów jest identyczna morfologicznie u samic oraz samców tej żaby. Geny sprzężone z płcią mogą więc występować albo w stanie homozygotycznym albo heterozygotycznym u obu płci, czyli odmiennie niż u ssaków. Wright i Richards przebadali dziedziczenie genów odpowiedzialnych za syntezę 12 enzymów. Ustalili, że tylko dwa z nich, mianowicie gen



Ryc. 2. Określanie determinacji płci żaby *Rana pipiens*. Podawanie testosteronu powoduje odwrócenie płci u genetycznej samicy XX. Fenotypowy samiec XX skrzyżowany z samicą XX daje wyłącznie potomstwo płci żeńskiej (XX)

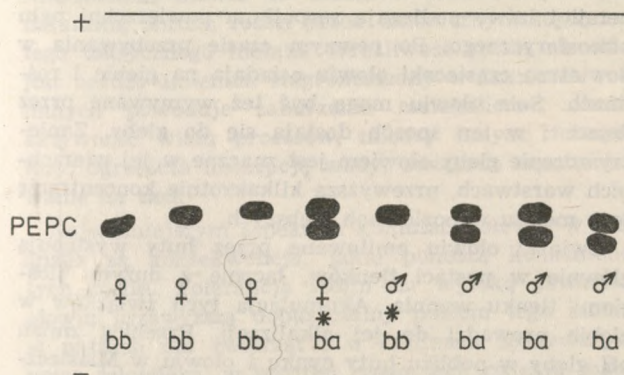
peptydazy C (Pep C) oraz dysmutazy ponadtlenkowej 1 (SOD-1) dziedziczą się w sposób sprzężony z płcią.

Pierwsze z tych białek, peptydaza C, występuje w komórkach większości tkanek *R. pipiens*, za wyjątkiem jaj i wczesnych zarodków. Różne formy tego

¹ Por. J. Dulak Zastosowanie antygenu H-Y do określania genetycznej płci zwierząt, Kosmos, seria A 1983, 32: 433.

enzymu, powodującego rozkład białek na aminokwasy, można odróżnić za pomocą analizy elektroforetycznej. Istota tej metody leży w wykorzystaniu właściwości białek, które w odpowiednich roztworach zachowują się jak elektrolity. Pod wpływem przyłożonego napięcia cząsteczki białek w zależności od ładunku zgromadzonego na ich powierzchni wędrują w kierunku anody lub katody. Cząsteczki naładowane dodatnio poruszają się w roztworze o wybranym pH w kierunku katody, a naładowane ujemnie — w kierunku anody. Elektroforezę często przeprowadza się w nośnikach. Migracja cząsteczek przebiega wówczas w roztworze wypełniającym pory nośnika, np. bibuły. Po zakończeniu rozdzielania badanej substancji bibułę suszy się i zabarwia. Na otrzymanym w ten sposób elektroforegramie drobiny białkowe są widoczne w postaci charakterystycznych prążków. Ponieważ peptydaza C jest monomerem, to znaczy białkiem utworzonym przez jeden łańcuch aminokwasowy, dlatego w przypadku istnienia w chromosomach danego osobnika dwu różnych alleli determinujących ten enzym, ujawnia się on na elektroforegramie w postaci dwu prążków (ryc. 3).

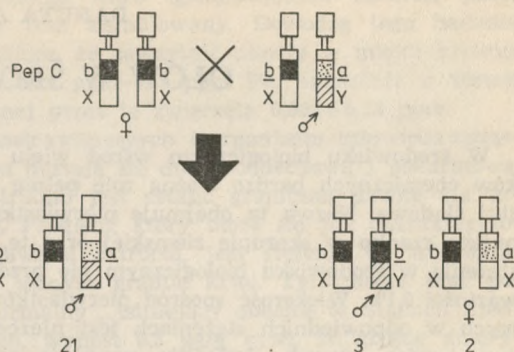
Wright i Richards przebadali w ten sposób potomstwo kilkunastu par rodzicielskich *R. pipiens*. W przypadku heterozygotyczności samca pod względem genu dla peptydazy C (np. ba) w jego potomstwie powstałym ze skrzyżowania z samicą homozy-



Ryc. 3. Elektroforegram peptydazy C wyekstrahowanej z wątroby żab *R. pipiens*. Peptydaza występuje w postaci pojedynczych prążków (genotyp bb) lub prążków podwójnych (genotyp ba). Rekombinanty zaznaczono gwiazdkami (wg Wrighta i Richards, zmienne). Porównaj z ryc. 4

gotyczną (bb) stwierdzono 21 samców o genotypie ba oraz 19 samic bb, a ponadto analiza elektroforetyczna wykazała u dwu samic obecność obu alleli (ba) na peptydazę C oraz u trzech samców genotyp bb. Osobniki te odziedziczyły odmienne allele niż większość ich rodzeństwa, na skutek *crossing-over* czyli wymiany (rekombinacji) fragmentów chromosomów między chromosomami tej samej pary. Miało to miejsce podczas podziału komórek prowadzących do powstania gamet (ryc. 4).

Analiza elektroforetyczna dysmutazy nadkwasowej 1 z komórek osobników pochodzących z tych samych krzyżówek wykazała, iż dziedziczenie genu dla tego enzymu² jest także sprzężone z płcią, w przeciwieństwie do pozostałych dziesięciu białek (np. peptydazy A, peptydazy D).



TYP RODZIELSKI

TYP REKOMBINACYJNY

Ryc. 4. Przypuszczalny sposób dziedziczenia peptydazy C u żaby *R. pipiens*. Region determinujący płeć (białe pole) leży poniżej locus Pep C w chromosomie X i chromosomie Y (pole zakresowane). Typ rekombinacyjny jest wynikiem *crossing-over* między allelami Pep C w chromosomach samca (górna prawa część ryciny): bb — geny samicy na Pep C; ba — geny samca na Pep C. (wg. Wrighta i Richards, zmienione)

U kilku gatunków ryb, krewetki *Artemia salina* oraz komarów z rodzaju *Culex*, badanie potomstwa osobnika heterozygotycznego (pod względem danej cechy) płci heterogametycznej, wskazuje na istnienie dziedziczenia cech sprzężonych z płcią. Również gen peptydazy południowo-europejskiego płaza ogoniastego *Pleurodeles waltlii* dziedziczy się tak jak opisane allele u *R. pipiens*. Taki sposób dziedziczenia określa się jako nietypowe sprzężenie z płcią (*partial sex linkage*) w przeciwieństwie do zupełnego sprzężenia występującego np. u ssaków (*classical sex linkage*). W tym ostatnim typie dziedziczenia geny są związane jedynie z chromosomem X, natomiast sposób dziedziczenia opisany u *R. pipiens* i wspomnianych innych gatunków jest przykładem sprzężenia zarówno z chromosomem X jak i Y. Niepełne sprzężenie z płcią reprezentuje prymitywniejsze stadium ewolucji chromosomów płciowych.

Obecność w potomstwie żaby *R. pipiens* osobników należących do tzw. typu rekombinacyjnego (ryc. 4) dowodzi, że w chromosomach płciowych tego gatunku istnieje prawdopodobnie tylko jeden mały region (*alba locus*) determinujący płeć. Brak jest więc tak charakterystycznych dla ssaków różnic morfologicznych między chromosomami X i Y.

Kolejną różnicę w porównaniu ze ssakami stanowi ekspresja wszystkich alleli sprzężonych z płcią, zlokalizowanych w obu chromosomach. Dlatego też Wright i Richards sugerują, że żaby o genotypie YY powinny być żywotne podobnie jak osobniki XX czy XY. Także osobniki mające w komórkach tylko jeden chromosom płciowy Y (YO) powinny rozwijać się równie dobrze jak osobniki z jednym chromosomem X (XO). Wśród ssaków zwierzęta o genotypie YO giną we wczesnych stadiach embrionalnych, zaś samice XO posiadają często szereg anomalii rozwojowych.

Natura kryje w sobie wiele zagadek, których rozwiązanie jest równie trudne jak i pracochłonne. Przedstawione tutaj doświadczenia Wrighta i Richardsa to przykład jak bardzo skomplikowane są mechanizmy determinacji płci oraz innych cech, i jak odmiennie działają one wśród różnych grup zwierząt.

Genetics 1983, 103: 249

Józef Dulak jest studentem IV roku biologii na UJ.

² Por. G. Bartosz Dysmutaza nadkwasowa — enzym modny i ciekawy, Wszechświat 1980, 81: 261.

DANUTA ALBIŃSKA-KAPERA (Kraków)

OLÓW W ŚRODOWISKU BIOLOGICZNYM

W środowisku biologicznym wśród wielu składników chemicznych bardzo ważną rolę pełnią pierwiastki śladowe. Nazwa ta obejmuje pierwiastki występujące rzadko w skorupie ziemskiej oraz te, których stężenia w środowisku biologicznym nie przekraczają wartości 0,1%. Większość spośród pierwiastków śladowych w odpowiednich stężeniach jest niezbędna dla organizmów żywych. Jednakże wyróżnia się wśród nich takie, które dostając się do środowiska w wyniku różnorodnej działalności człowieka, w dużych, często niekontrolowanych ilościach, mogą powodować zachwianie równowagi biologicznej. Skażenia takie prowadzą do zmian proporcji pomiędzy uruchamianiem i wprowadzaniem pierwiastków do środowiska, a ich ponownym odkładaniem w utworach geologicznych.

Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dokonano podziału pierwiastków śladowych występujących w przyrodzie na dwie grupy. Pierwiastki grupy pierwszej, do których zaliczono rtęć, ołów, kadm, beryl i tal wykazują wyłącznie szkodliwe działanie w odniesieniu do organizmów żywych. Należące do grupy drugiej chrom, cynk, żelazo, selen, wanad i arsen w zależności od stężenia, stopnia utlenienia, a przede wszystkim związku, w którym występują, pierwiastki te mogą spełniać rolę stymulatorów, katalizatorów lub inhibitorów w procesach biochemicznych w organizmach żywych.

Ołów należy więc do grupy pierwiastków stanowiących potencjalne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Metal ten naturalnie występuje w skorupie ziemskiej w niskich stężeniach, przeważnie w postaci dwuwartościowej.

Łatwe wydobywanie i obróbka ołowiu były przyczyną wykorzystywania tego metalu do różnych wyrobów już kilka tysięcy lat przed naszą erą. Ołów i jego związki były również wykorzystywane jako trucizny. Poważnym skażeniem środowiska ołów stał się dopiero od czasów II wojny światowej poprzez zastosowanie w przemyśle zbrojeniowym. Obecnie światowe, przemysłowe zużycie ołowiu szacowane jest na 4 miliony ton rocznie, z czego 20–50% wraca z powrotem do obiegu, a reszta to zanieczyszczenia naturalnego środowiska.

Ołów stosowany jest w wielu gałęziach przemysłu. Największe zużycie przypada na produkcję benzyn wysokooktanowych, akumulatorów, stosowany jest także w produkcji stopów metali, powłok antykorozyjnych, kabli, barwników, chemicznych środków ochrony roślin oraz w przemyśle zbrojeniowym.

Największe skażenie środowiska ołowiem, wywołane procesami spalania benzyny i węgla, występuje w rejonach przemysłowych i w miastach. Zwiększone stężenie ołowiu w powietrzu stwierdzono również w pobliżu autostrad i dróg szybkiego ruchu. Największe zanieczyszczenie ołowiem obserwuje się na półkuli północnej, gdzie w latach sześćdziesiątych naszego stulecia wprowadzano do atmosfery około 240 tysięcy ton tego metalu rocznie. Część ołowiu opada na ziemię wraz z pyłem i deszczem, pozostała ilość jest unoszona do górnych warstw atmosfery, skąd następnie opada w pobliżu koła podbiegunowego. Wyjaśnia

to obecność ołowiu w lodowcach i roślinności tundrowej na północnych obszarach kuli ziemskiej.

W wyniku technicznej działalności człowieka ołów wprowadzany jest w postaci różnych związków do wody, gdzie podlega intensywnej akumulacji biologicznej. Ołów w formie octanów, chlorków i azotanów pochłaniany jest przez plankton i wyższe rośliny wodne oraz przez skorupiaki i małże. W muszlach ostryg odławianych przy wybrzeżach Stanów Zjednoczonych stwierdzono 1000-krotną koncentrację ołowiu w porównaniu z jego zawartością w wodzie morskiej. Także ryby mają zdolność do akumulacji ołowiu, np. ryby bałtyckie zawierają 0,02–2,3 ppm Pb, a ryby polskich rzek 0,02–2,6 ppm Pb. Ustalono też, że duże stężenia ołowiu i innych metali ciężkich w wodzie hamują biologiczne procesy jej samooczyszczania. Związki te dostają się do rzek, migrują z wodą na znaczne odległości i obniżają jej klasę czystości w obrębie dużych obszarów.

Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń przemysłowych uzależnione jest od wielu czynników, między innymi od położenia geograficznego, klimatu lokalnego, rozmiaru cząstek związków chemicznych. Wszystkie związki ołowiu występują w stanie dużej dyspersji i łatwo podlegają sorpcji na powierzchni pyłu atmosferycznego. Po pewnym czasie przebywania w powietrzu cząsteczki ołowiu osiadają na glebie i roślinach. Sole ołowiu mogą być też wymywane przez deszcz i w ten sposób dostają się do gleby. Zanieczyszczenie gleby ołowiem jest znaczne w jej wierzchnich warstwach, przewyższa kilkakrotnie koncentrację tego metalu w poziomach głębszych.

Związki ołowiu emitowane przez huty występują głównie w postaci tlenków, łącznie z dużymi ilościami tlenku wapnia. Akumulacja tych związków w glebie prowadzi do jej alkalizacji. Przebieg zmian pH gleby w pobliżu huty cynku i ołowiu w Miasteczku Śląskim badał zespół pracowników naukowych Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Badania przeprowadzono w młodniku sosnowym, gdzie nie dokonywano żadnych zabiegów agrotechnicznych mogących mieć wpływ na pH gleby. W ciągu trzech lat odczyn górnej warstwy gleby wzrósł z pH 3,3 do pH 6,1. Takie zmiany wartości pH mogą mieć zasadniczy wpływ na roślinność oraz skład jakościowy mikroflory glebowej. Szkodliwe działanie ołowiu na mikroorganizmy jest szczególnie ważne, bowiem obieg pierwiastków w przyrodzie zależy głównie od aktywności mikroflory glebowej. Skażenie gleby ołowiem w ekosystemach lądowych może powodować stałe zachwianie aktywności biologicznej. Stwierdzono, że toksyczność ołowiu jest różna w różnych typach gleb i zależy od fizyko-chemicznych właściwości gleby. Szczególnie istotny, a zarazem bardzo niekorzystny jest fakt ciągłej akumulacji ołowiu w glebie.

Związki ołowiu zawarte w glebie w nadmiernej ilości hamują lub wstrzymują rozkład materii organicznej. Ołów jest łatwo wbudowany w cząsteczki związków organicznych, przez co staje się inhibitorem pokazomórkowych enzymów produkowanych przez mikroorganizmy, a biorących udział w rozkładzie materii organicznej. W trakcie terenowych badań gleboznaw-

czych w województwie katowickim stwierdzono słaby rozkład ściółki leśnej, co wskazuje na znaczne osłabienie czynności biologicznej tamtych gleb. Dzieje się tak na skutek oddziaływania zanieczyszczeń na mikroflorę glebową, w wyniku czego następuje zmniejszenie rozkładu ściółki i odkładanie warstw surowego humusu. Na badanym obszarze spotykano powierzchnie, gdzie grubość nie rozłożonego igliwia dochodziła do 6 cm. Zahamowanie rozkładu związków organicznych występuje wiele lat po skażeniu ołowiem.

Ołów może dostawać się do gleby także poprzez stosowanie nawozów mineralnych. Niektóre z nich, zwłaszcza nawozy wieloskładnikowe, zawierają podwyższoną ilość ołowiu i powodują wzrost zawartości tego metalu w powierzchniowych warstwach gleb.

Ołów jest również składnikiem ścieków komunalnych. Wykorzystywanie ścieków do użyźniania gleb łączy się z ryzykiem wprowadzenia tego metalu do łańcucha pokarmowego.

Ołów pochodzący z zanieczyszczonej atmosfery i pobierany z gleby ma istotny, szkodliwy wpływ na rośliny wyższe. Ołów nie jest potrzebny roślinom do ich rozwoju, w przeciwieństwie do innych pierwiastków śladowych, przynajmniej nie stwierdzono tego dotychczas. Rośliny mają zdolność wiązania ołowiu występującego w formach rozpuszczalnych i akumulowania go w błonach i substancji komórkowej, szczególnie w korzeniach. Biologiczny system unieruchamiania ołowiu w tkankach korzeniowych jest naturalną obroną roślin przed nadmiernym stężeniem tego toksycznego metalu. Wrażliwość roślin na ołów jest bardzo zmienna. Nagromadzony w tkankach roślinnych powoduje zaburzenia metaboliczne, obniża aktywność wielu procesów, między innymi fotosyntezy, ogranicza absorpcję wody, zwiększa zapotrzebowanie na tlen.

Najważniejszym aspektem kumulacji ołowiu w roślinach są konsekwencje, jakie ponoszą konsumenci tych roślin. Tolerancja roślin na wysoką zawartość ołowiu przewyższa dopuszczalny poziom tego metalu w paszach dla zwierząt i w roślinach spożywanych przez człowieka, w wyniku czego tego rodzaju materiał roślinny staje się toksyczny. W rejonie huty cynku w Miasteczku Śląskim przeprowadzono badania nad zawartością ołowiu w roślinach pastewnych i w warzywnych. Rośliny te zebrane w odległości 1200 m od huty akumulują w swoich tkankach ilości ołowiu nawet sto razy przekraczające poziom dopuszczalny do spożycia przez ludzi.

Wśród zwierząt zatrucia ołowiem występują najczęściej u bydła. Z przeprowadzonych badań wynika, że jednorazowa dawka 50–400 mg/kg masy ciała jest już dawką śmiertelną dla cieląt. Ołów przedostaje

się do mleka krów spożywających skażoną paszę i jest w nim kumulowany. Dowodzą tego badania stwierdzające, że zawartość ołowiu w mleku krowim wynosiła 0,05 ppm–0,3 ppm Pb, natomiast w trawie spożywanej przez te zwierzęta 0,006–0,13 ppm.

Do tkanek zwierzęcych i organizmu człowieka związki ołowiu dostają się drogą oddechową i pokarmową. Bardzo trudno jest ustalić graniczną dawkę dla organizmu. Progiem, który może się już charakteryzować objawami zatrucia, jest stężenie 0,4 mikrogramów w jednym gramie krwi. Tymczasem tzw. poziom „normalny”, istniejący obecnie w Stanach Zjednoczonych, wynosi 0,3 µg/g krwi. W grupie amerykańskich dzieci szkolnych „normalny” poziom ołowiu sięgał od 0,5–0,6 µg/g, był więc wyższy od przyjętego obecnie poziomu progowego.

Z toksykologicznego punktu widzenia cały ołów zawarty w organizmie możemy podzielić na ołów odłożony w szkieletcie kostnym, który stanowi około 70% całości i nie jest bezpośrednio zaangażowany w wywoływaniu objawów toksycznych oraz ołów zawarty w innych tkankach, odpowiedzialny za skutki zatrucia. W kościach ołów magazynowany jest w postaci nierozpuszczalnego trójfosforanu. Niekiedy, np. w pewnych stanach chorobowych, szczególnie w chorobach wirusowych, znaczne ilości ołowiu zdeponowanego w substancji mineralnej kości mogą być uwalniane do krążenia wywołując ciężkie zatrucie.

Pobieranie ołowiu przez organizm człowieka zależy od bardzo wielu czynników, wśród których bardzo istotny jest skład pożywienia. Przy niedoborze składników mineralnych, a nadmiarze tłuszczu w pokarmie, wzrasta biologiczna absorpcja ołowiu w organizmie.

Długotrwałe działanie ołowiu na organizm powoduje niedokrwistość poprzez hamowanie syntezy hemu. Do narządów najbardziej narażonych na działanie ołowiu należą: mózg, szpik kostny, wątroba i nerki. W komórkach wątroby i nerek ołów wywołuje zaburzenia funkcji błon, mitochondriów, jąder i innych frakcji subkomórkowych.

Ołów ma zdolność przenikania do krwi, a następnie mleka matki, a także u kobiet ciężarnych przechodzenia przez łożysko do zarodka. Ołów wywiera szkodliwy wpływ na płodność, przy działaniu ołowiu na organizm stwierdza się wzrost liczby poronień. Ołów wywołuje także zaburzenia mutagenne. Studia genetyczne i badania chromosomów ssaków potwierdziły możliwość występowania aberacji chromosomowych i chromatydowych w organizmach narażonych na działanie ołowiu.

Mgr Danuta Albińska-Kapera jest asystentem w Katedrze Mikrobiologii AR w Krakowie.

ROCZNICE

Stulecie urodzin Ludwika Hirszfelda
(1884—1954)*Nie mam zaufania do ludzi gardzących dydaktyką*

L. Hirszfeld

Urodził się 5 sierpnia 1884 roku w Warszawie, w rodzinie żydowskiej, wielce zasłużonej dla kultury polskiej. Od najwcześniejszych lat był wychowywany w atmosferze głębokiego patriotyzmu. Nic więc dziwnego, że w latach młodzieńczych włączył się aktywnie do ruchu niepodległościowego. Jedną z form walki z caratem były wówczas podziemne kółka i kursy szkoleniowe, gdzie młodzież zapoznawała się z dziejami ojczystego kraju oraz tradycją patriotyczną i dorobkiem kultury narodowej. Hirszfeld był bibliotekarzem jednego z takich konspiracyjnych ugrupowań. Już jako uczeń zetknął się z rosyjskimi żandarmami, a nawet groziło mu aresztowanie. Ucząc się w gimnazjum humanistycznym w Łodzi, wśród narastających konfliktów społecznych, zetknął się z ideą socjalizmu. W roku 1902 Hirszfeld kończy gimnazjum i wzorem innych Polaków, nie widzących dla siebie przyszłości pod zaborem, wyjeżdża za granicę na studia do Würzburga. Tu podejmuje studia medyczne, które od samego początku poczęły go pasjonować. W roku 1904 przenosi się do Berlina, gdzie na jeden semestr porzuca medycynę dla filozofii. Jednak wkrótce podejmuje dalsze studia medyczne. Wcześniej uświadomił sobie, że chce być serologiem. Odtąd konsekwentnie, choć nie bez przeciwności, będzie kroczył obraną drogą. O ówczesnych trudnościach finansowych świadczy wymownie choćby następująca wypowiedź Hirszfelda: „...zastawiwszy zegarek dla spłacenia pracowni — zapisałem się do prof. Fickera. Miałem wtedy lat 21, byłem już żonaty i żona moja umożliwiła mi, dając lekcje w Berlinie, pokrycie wydatków za zwierzęta doświadczalne”. Gdzie dziś student polski musi się martwić o zwierzęta doświadczalne!

W roku 1907, tzn. w wieku 23 lat Hirszfeld napisał pracę doktorską, którą oceniono jako „exima cum laude”. W tym czasie Zakład Badania Raka w Heidelbergu poszukiwał dla oddziału parazytologii asystenta obeznanego z zagadnieniem odporności organizmu. Hirszfeld został przyjęty na to stanowisko. Oddziałem Serologicznym, zajmującym się badaniem właściwości surowicy krwi człowieka i zwierząt, kierował Emil von Dungern. Hirszfeld rozpoczął pod kierunkiem von Dungerna prace nad odpornością tkanki normalnej. Wtedy to (1910) ci dwaj naukowcy zaproponowali terminologię grup krwi występujących u ludzi, które określili literami A, B 0 i AB. Dziś, jak wiadomo, ten podział nie wyczerpuje wszystkich grup krwi. Jednak główny podział i terminologia zaproponowana przez von Dungerna i Hirszfelda przetrwała do dziś. Tak to nazwisko Ludwika Hirszfelda zostało związane z odkryciem grup krwi.

Jesienią roku 1911 Hirszfeld przenosi się do Zurichu, gdzie otrzymał asystenturę w Zakładzie Higieny. Miał tu dużo większe niż w Heidelbergu możliwości pogłębiania zagadnień higieny, a właściwie bakteriologii. Tu opracował wraz z R. Klingerem od-

czyn krzepliwości krwi, zastępujący odczyn Wassermanna. W tym ośrodku naukowym Hirszfeld podjął badania nad wolem. Stwierdził, że przyczyną tej choroby jest brak jodu w środowisku. W roku 1913 Hirszfeld habilitował się na podstawie pracy dotyczącej zjawiska odpornościowego i krzepliwości krwi.

W okresie I wojny światowej uczestniczył jako lekarz wraz z małżonką w zmaganiach narodu serbskiego. Prowadził szpital, w którym zwalcza epidemię duru brzuszego i durów rzekomych. Jeden ze szczepów — paratyfus C — został później opisany jako *Salmonella hirszfeldi*. Organizuje szkolenie bakteriologiczne dla serbskich lekarzy. Wtedy też dokonał odkryć, które utorowały mu drogę do nieśmiertelności.

Jednym z nich było zjawisko przyspieszonego opadania krwinek u chorych na malarię, odkrycie, które wiąże się (niesłusznie) tylko z nazwiskiem lekarza szwedzkiego Robina Fahraeusa.

Mając do dyspozycji żołnierzy różnych narodów Hirszfeldowie przeprowadzili pogłębione badania nad grupami krwi. „Zbadaliśmy Anglików, Francuzów, Włochów, Serbów, Bułgarów, Rosjan, Greków, Żydów i Murzynów. (...) Cechę A stwierdziliśmy w przewadze tylko u narodów europejskich, i to późniejszych. Natomiast grupa B, rzadsza w Europie, była częstsza u narodów Azji i Afryki” — napisze później. Tą pracą zapoczątkował nową dziedzinę wiedzy, a mianowicie seroantropologię.

Wiosną roku 1919 po siedemnastu latach powraca do kraju. Był wtedy już dojrzałym i doświadczonym naukowcem. Objął Zakład Badania Surowic w Warszawie. Nie ograniczał się jednak tylko do pracy na terenie tego zakładu. Prowadził ożywioną działalność naukową. W 1926 roku Hirszfeld zostaje dyrektorem Działu Bakteriologii i Medycyny Doświadczalnej przy Państwowym Zakładzie Higieny. Zakład ten w szybkim czasie stał się jedną z przodujących placówek tego typu w Europie. Wydział Lekarski Uniwersytetu Warszawskiego powierza mu też prowadzenie wykładów z serologii, a Wydział Farmaceutyczny — z bakteriologii. W 1931 roku Uniwersytet Warszawski nadał mu tytuł profesora. Jednocześnie Hirszfeld pełnił obowiązki kierownika naukowego Państwowego Zakładu Higieny.

„Natura — píše Hirszfeld — nie jest zainteresowana w usunięciu cierpienia, choroby i śmierci jednostki, ale jedynie w utrzymaniu równowag międzygatunkowych, gdyż one gwarantują ciągłość i największą wielopostaciowość życia”. Tak patrzył ten naukowiec na sprawę zakażenia, nadając mu całkiem nieoczekiwany sens. „Epidemie — według niego — są częścią wielkiego zdarzenia w przyrodzie. Nie przesuwamy równowagi na korzyść człowieka, jeśli nie poznamy praw rządzących współzyciem świata widzialnego z niewidzialnym”.

Zbliżają się mroczne lata okupacji. O tych latach napisze: „Myślałem, że mam zadanie tylko w stosunku do nauki i do młodzieży. Okazało się, że miałem misję pocieszania ginących”. W chwili wybuchu II wojny światowej, prof. Hirszfeld jak zwykle przyszedł do pracy — Zakładu Higieny. Pomaga walczącej Warszawie. Pod koniec września 1939 roku Hirszfeld przygotowuje się do opuszczenia Zakładu Higieny. Na początku listopada zostaje powiadomiony,



IIIa, b. ŻABY WODNE *Rana esculenta* L. Fot. W. Strojny



IV. OWOCUJĄCY FIGOWIEC *Ficus carica* L. Fot. W. Strojny

że jako niearyjczyk nie może być zatrudniony w Zakładzie Higieny. Nawet po opuszczeniu Zakładu nie przerywa pracy badawczej. Opracowuje kilka prac i wysyła je do druku w Szwajcarii, dając tym samym wyraz żywotności polskiej nauki. Jednak nawet tych skromnych możliwości zostaje wkrótce pozbawiony. Zostaje uwieczniony w getcie. Czyni starania o wyjazd za granicę, ale władze okupacyjne uniemożliwiają mu to. Na terenie dzielnicy żydowskiej organizuje Radę Zdrowia. W warszawskim getcie poznaje „granicę między ludzką, męczeństwa i upodlenia” (H. Jaworski). Organizuje wykłady i kursy, a wszystko czyni po to, by jego współwyznawcy zapomnieli o tragicznej rzeczywistości. Samoobrona okazała się działaniem bezskutecznym. Terror ciągle się nasilał. „Nie jest moim zwyczajem porzucać nieszczęśliwych. Ale chcę ratować żonę i dziecko. (...) Potęga i metody niszczenia są bezwzględne” — napisze później. Opuszcza getto i w przebraniu robotnika wraz z rodziną przechodzi na stronę „aryjską”. Rodzina Hirszfeldów wielokrotnie zmienia kryjówek. W tym trudnym okresie Hirszfeld traci jedyną córkę. W sierpniu 1944 następuje wyzwolenie przez wojska radzieckie. Po wyzwoleniu Hirszfeldowie przybywają do Lublina, gdzie zostają mianowani profesorami organizującego się Uniwersytetu M. Curie-Skłodowskiej. Po roku Hir-

szfeld przeprowadza się do Wrocławia, który czeka na ludzi światłych i oddanych nauce. Tu organizuje Wydział Lekarski Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu. Od podstaw organizuje Zakład Mikrobiologii Lekarskiej, którym będzie kierował do śmierci. Z oddaniem pracuje nie tylko na niwie badawczej, ale także dydaktycznej, znajdując w niej wiele satysfakcji.

Zmarł 7 marca 1954 roku, w miesiąc po oficjalnym powołaniu do życia Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej Polskiej Akademii Nauk, który nazwano jego imieniem.

Spśród zasługujących na szczególną uwagę prac profesora wymienić należy autobiograficzną *Historię jednego życia*, napisaną w ostatnich miesiącach okupacji.

Hirszfeld był członkiem rzeczywistym lub honorowym wielu towarzystw naukowych, krajowych i zagranicznych. Odkrycie witamin i dziedziczenie grup krwi należały do przełomowych sukcesów naukowych schyłku ubiegłego i początku obecnego stulecia. Do obu tych odkryć przyczynili się Polacy: K. Funk i L. Hirszfeld. Obaj zapisali się chlubnie nie tylko jako uczeni, lecz także jako wspaniali ludzie.

Czesław Wronkowski

PRZEGLĄD NAUK ANTROPOLOGICZNYCH

Antropologia w wychowaniu fizycznym i sporcie

W XX wieku w całym świecie cywilizowanym „nobilitowano” wychowanie fizyczne, doceniając jego ważność w życiu człowieka. Zaczęto tworzyć specjalistyczne instytuty i wyższe szkoły, które miały wypracować teorię, a zarazem czuwać nad praktyką wychowania fizycznego. Polska począwszy od lat dwudziestych naszego stulecia ma tego rodzaju uczelnie, chlubiące się poważnym dorobkiem naukowym i cieszące się uznaniem w świecie. Zauważyć jednak można, że problematyka wychowania fizycznego nie zawsze spotyka się u nas ze zrozumieniem.

Kilka lat temu dowcipny dziennikarz wykił temat rozprawy, która zajmowała się historią palanta w naszym kraju. Do dziś powtarza się dowcipy na ten temat. Jakże niesłusznie. Widocznie nikt nie zastanowił się nad tym, że skoro przyznajemy sprawom wychowania fizycznego rangę naukową, to oczywiście musimy się też zajmować poszczególnymi grami ruchowymi, ich powstaniem, ustalaniem reguł, sensem, wpływem na zdrowie i na rozwój sprawności. Nad wyraz interesująca może być też historia poszczególnych gier sportowych, które często swymi początkami sięgają wieków średnich i były elementem wychowania rycerskiego. Zachodzi wręcz konieczność badania wszelkich typów sportów, gier i zabaw ruchowych, aby ustalić w jakim wieku należy je uprawiać, jak długo mogą trwać treningi, w jakich przypadkach należy ich w ogóle unikać. Niedocenianie tego jest dowodem wielkiej krótkowzroczności.

Cele wychowania fizycznego

Wychowanie fizyczne ingeruje w rozwój fizyczny dzieci i młodzieży, ponosi więc w dużym stopniu odpowiedzialność za stan zdrowia narodu. Jego celem jest przede wszystkim kształtowanie budowy ciała i jego postawy, rozwijanie sprawności ruchowej, a także podnoszenie odporności organizmu poprzez jego hartowanie. Ponieważ człowiek jest istotą psychofizyczną, więc równolegle z ćwiczeniem ciała wpływa się na jego psychikę: poprzez gimnastykę, gry i zabawy ruchowe, sport i turystykę rozwija się przecież także charakter i wolę. Tkwi w tych zajęciach współdziałanie, poszanowanie reguł gry, a zarazem systematyczne doskonalenie własnej sprawności nieraz w twardym treningu. Są to czynniki o potężnym wpływie. Sport jest w większości krajów udziałem szerokich warstw społecznych i wchodzi w zakres obowiązkowych zajęć szkolnych. Rozwojem sportu jest też zainteresowana armia ze względu na podnoszenie stanu fizycznego rekrutów i rezerw mobilizacyjnych. Nic dziwnego, że zagadnieniami tymi interesuje się mnóstwo dyscyplin naukowych, tworzących nawet specjalne działy, jak fizjologia sportu, socjologia sportu, psychologia sportu i oczywiście medycyna sportowa. Splota się tu ogrom potrzeb i kierunków badawczych.

Zważyć też należy, że sprawność ruchowa daje satysfakcję i cieszy, a ciało ludzkie w ruchu jest piękne i darzy nas radością życia. Słusznie sformułowano kiedyś hasło, że ruch i radość kształtują człowieka.

Zagadnienia teoretyczne i rola antropologii

Teoria wychowania fizycznego winna wpiąć się w sposób naukowy opisywać rodzaje bodźców ruchowych działających na organizm, aby następnie analizować zjawiska dotyczące reakcji organizmu. Dalej winna szukać związków przyczynowych między badanymi zjawiskami i dążyć do wykrywania praw ogólnych rządzących nimi. W ten sposób stworzy się najlepszą teoretyczną podstawę z jednej strony do oceny metod stosowanych w praktyce wychowania fizycznego, a z drugiej strony do oceny reakcji wywołanych przez bodźce ruchowe. Na tej zasadzie można będzie dopiero opracować skuteczne sposoby praktycznego postępowania, dające przewidziane z góry korzystne rezultaty.

W tak sformułowanym programie widzimy właśnie rolę antropologii jako dyscypliny wiodącej. Antropologię bowiem definiujemy jako biologię porównawczą naszego gatunku. Zarzuca się niekiedy, że antropolog dysponuje tylko metodami mierzenia, odzwierciedlania i przedstawiania zmienności morfologicznej człowieka i że w tej dziedzinie niczego nowego już odkryć nie można. Nie jest to słuszne, bo w rzeczywistości nawet te dawne dziedziny morfologii porównawczej bynajmniej nie zostały jeszcze wyczerpane i wciąż nasuwają się nowe zagadnienia. Nie to jest jednak najważniejsze. Trzeba, by antropolog zajął się biologią zdrowego, normalnego i pełnosprawnego człowieka, badaniem jego wydolności, sprawności funkcjonalnej i jego rozwoju. Jest to ważna dziedzina badań otwierająca przed antropologią piękne perspektywy.

Cechy organizmu a sprawność fizyczna

Od dawna interesowano się korelacją między budową ciała a wyczynami sportowymi. Uzyskano wcale dobre informacje. Znane są powszechnie typy sportowe, nawet laik potrafi je dostrzec. Na zawodach pływackich widzimy zawodników ślicznie zaokrąglonych; tłuszczik chroni skutecznie przed zimnem, a chudeusz długo w wodzie nie wytrzyma. Nasuwa się analogia z waleniami, u których gruba warstwa podskórny tłuszczu pełni funkcję izolacyjną. U człowieka tak samo.

Kiedyś w czasie zawodów lekkoatletycznych, gdy sprinterki ruszyły ze startu, rozległ się nagle zachwycony głos kibica: „Ależ ona ma nogi, chyba jej z podniebienia wyrastają!” W tym groteskowym okrzyku ile słusznej obserwacji! Nie ulega wszakże wątpliwości, że w biegach i skokach dużą rolę odgrywa długość kończyn. Anatomowie zwracają również uwagę na kształt i długość guza piętowego, do którego przyczepia się tzw. ścięgno Achillesa obsługujące mięsień trójgłowy łydki. Guz piętowy stanowi ramię dźwigni unoszonej przez siłę tego mięśnia, a więc im dłuższe jest ramię tej dźwigni, tym mniejsza siła wystarcza do poderwania stopy; dlatego też przy długiej kości piętowej łydka bywa smuklejsza, a przy krótkiej masywniejsza.

Dowodzono swego czasu, że murzyńscy lekkoatleci odnoszą sukcesy właśnie dzięki swoistej budowie stopy, odznaczającej się wydłużonym i sterującym do tyłu guzem piętowym, co jest ich cechą rasową. Wybuchła prawdziwa burza; czarni zawodnicy czuli się obrażeni, protestowali i dowodzili namiętnie, że doskonale wyniki sportowe zawdzięczają swej

dyscyplinie i treningowi, a nie anatomii. Mieli rację o tyle, że predyspozycje morfologiczne mogą jedynie dawać korzystniejszą podstawę sukcesu, ale to nie wszystko. Najważniejszą rolę odgrywa przede wszystkim konsekwentne ćwiczenie sprawności, czyli decyzja woli, a więc cecha psychiczna.

Od dawna stawia się pytanie, z jaką dokładnością można wymierzyć współzależność zachodzącą między budową ciała a sukcesem sportowym. Badanie tych związków jest wciąż aktualne, a liczne prace dowodzą, że zagadnienie nie zostało dotąd zadowalająco rozwiązane. Wiadomo też, że obciążenie funkcjonalne może wywoływać dostrzegalne i wymierne zmiany, jakkolwiek nie może zmienić uwarunkowanego genetycznie typu budowy ciała. I tu koło się zamyka. Trudno czasem orzec, co było predyspozycją, a co jest wynikiem uprawianego treningu.

Doświadczony trener potrafi „na oko” ocenić, który kandydat rokuje nadzieje na sukces i stara się go pozyskać dla swego zespołu. Zaznaczyć wypada, że nie zawsze prym wiodą cechy morfologiczne osobnika, w wielu przypadkach ważniejsze okazują się jego właściwości fizjologiczne. W sportach o charakterze wytrzymałościowym decyduje o powodzeniu przede wszystkim wysoka sprawność układów krążenia i oddychania. Częstota tętna u ludzi dorosłych wynosi 60–80 uderzeń na minutę; jest ono oczywiście zależne od częstości skurczów serca. Otóż konieczna jest w wielu sportach rytmiczna praca serca właśnie w tych dolnych granicach częstości. Podobnie jest z oddechem. Z tego też względu sprecyzowanie warunków fizycznych wymaga bardzo wnikliwej analizy nie tylko cech budowy ciała, ale także jego fizjologii. Tę rolę może z powodzeniem pełnić antropolog dysponujący odpowiednim warształem metodycznym.

Przykład badań antropologicznych

Minęło już pół wieku od przeprowadzenia pierwszych bardzo szczegółowych badań antropologicznych na zespole wyczynowym zawodników narciarskich klasy międzynarodowej, a więc na grupie sportowców wytrenowanych maksymalnie w jednokierunkowym kierunku. Ponieważ w sukcesach sportowych decydującym czynnikiem jest mobilizacja organizmu jako całości, postanowiono przede wszystkim ustalić reakcje zawodników na trening i wyczyn. Prace antropologiczne w tym zakresie zmierzały do uchwycenia grup osobników reagujących podobnie na bodźce środowiskowe i odznaczających się podobieństwem morfologicznym i fizjologicznym. Przeprowadzono bardzo szczegółowe analizy współzależności między budową ciała i sprawnością, uwzględniając zarazem takie cechy jak poprzeczny wymiar serca (na rentgenogramach), tętno, ciśnienie krwi, średnicę płuc, pojemność życiową płuc oraz szybkość reakcji psychomotorycznych.

Niezwykle interesujące było stwierdzenie, że wyższy jest współczynnik korelacji między budową ciała a zmianami serca po wysiłku niż z wielkością serca w spoczynku; analogicznie było z prężnością tętna oraz z ciśnieniem krwi. Z tych danych wyciągnięto wniosek, że organizm ludzki stanowi pewną określoną całość zarówno pod względem morfologicznym jak funkcjonalnym, przy czym różnice typologiczne między osobnikami przejawiają się wyraźniej

w dynamice organizmu niż w jego stanach spoczynkowych. Taki był początek badań.

Plany na przyszłość

Prace dotyczące tych zagadnień są kontynuowane i przynoszą poważne wyniki, wzbogacające naszą wiedzę o człowieku, jego morfologii i fizjologii. Od kilkudziesięciu lat trwają wysiłki dążące do rozsze-

rzania i pogłębiania wzajemnej współpracy między antropologią a wychowaniem fizycznym. Posuwamy się mozolnie krok po kroku poprzez istną dżunglę problemów; są to zagadnienia nad wyraz skomplikowane. Przyszłość wykaże, czy i w jakim zakresie uda nam się odpowiedzieć na nasuwające się pytania.

Oprac. W.S.M.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Nowe stanowisko *Hirudo medicinalis* (L.) w Polsce południowej

Obszerne dane na temat występowania pijawki lekarskiej *Hirudo medicinalis* na terytorium Polski podał Pawłowski w 1968 r. W następnych latach ukazało się szereg publikacji informujących o nowych stanowiskach pijawki lekarskiej, które zostały syntetycznie przedstawione przez Hajduk. Według tych danych liczba stanowisk w Polsce południowej, szczególnie zaś w jej części wschodniej, jest mała. Z okolic Krakowa podawane są dwa stanowiska, mianowicie w Ojcowie i Dębnikach, jednak dane z Ojcowy pochodzą z lat trzydziestych obecnego stulecia i przez autora określane są jako „nie sprawdzone”. Najbliższe stanowisko na obszarze południowo-wschodniej Polski występuje w okolicach Rzeszowa.

Na uwagę zasługuje zatem nowe stanowisko *Hirudo medicinalis* w Polsce południowej, znajdujące się w odległości około 22 km na południowy wschód od Krakowa w miejscowości Staniątka, położonej na północno-zachodnim skraju Puszczy Niepołomickiej (50°02' N, 20°10' E, wys. ok. 200 m n.p.m.). Przy okazji badań związanych z porą godową płazów prowadzonych w zbiorniku wodnym w Staniątkach, leżącym wzdłuż torów linii kolejowej Kraków—Tarnów, w dniu 5 kwietnia 1983 r. przy temp. wody 11°C i powietrza 15°C natrafiono na jeden okaz pijawki lekarskiej. Dalsze dwa okazy zebrano 16 kwietnia 1983 r. (temp. wody 9°C, powietrza 8°C). Zbiornik wodny, w którym spotkano pijawki lekarskie, ma charakter rowu długości ok. 250 m, szerokości 10–15 m, głębokości do 1 m. Pijawki złowiono w części przybrzeżnej zbiornika, gęsto porośniętej roślinnością naczyniową. W miejscu złowienia pH wody wahało się od 5,0 do 5,5. Prócz lekarskiej w tym samym czasie zauważono również inne gatunki pijawek, a mianowicie *Haemopsis* sp., *Erpobdella* sp. oraz *Glossiphonia* sp. Poza tym stwierdzono liczne larwy owadów (*Anisoptera*, *Chironomidae*) oraz wiele imaginalnych form pluskwiaków i chrząszczy wodnych. Z kregowców w tym czasie odbywała gody żaba moczarowa *Rana arvalis* (Nills.) i ropucha szara *Bufo bufo* (L.), a także występowała traszka zwyczajna *Triturus vulgaris* (L.) i traszka grzebieniasta *Triturus cristatus* (Laur.).

Według informacji uzyskanych od W. Zamachowskiego, również i on stwierdzał obecność pijawki lekarskiej we wspomnianej miejscowości, pod koniec lat sześćdziesiątych i w latach siedemdziesiątych.

Kaczmarek badając zmienność osobniczego ubarwienia i rysunku grzbietowej strony *Hirudo medicinalis* wyróżnił 7 typów morfologicznych. Złowione przez nas osobniki wykazywały cechy ubarwienia właściwe dla typu 4. Cechuje je obecność małych, czarnych kropek na wewnętrznych, żółtych paskach biegnących wzdłuż ciała oraz znacznie większych, czarnych plamek leżących na paskach zewnętrznych.

Marek Guzik, Lucjan Schimscheiner

Niezwykły ekosystem Namibu

Pustynia Namibu rozciąga się pasem wzdłuż pół-zach. wybrzeża Afryki na przestrzeni 2100 km od rzeki Olifantu w Prowincji Przylądkowej w Afryce Półd., a w kierunku północnym aż w głąb Angoli. Ten mało znany obszar to królestwo piasku. Przymorski pas szerokości 80 km nie zna prawie wcale opadów deszczu, a tylko od czasu do czasu, nie więcej niż 30 razy w ciągu roku, pojawia się na nim mgła. Chociaż wydaje się to nieprawdopodobne, na tym wysuszonym obszarze istnieją jednak niezliczone formy żywe: zwierzęta a także rośliny, specjalnie przystosowane do przeżycia i przetrwania w tak wrogich warunkach klimatycznych.

Niezwykły świat Namibu opisuje uczony amerykański W. J. Hamilton, prowadzący badania wokół stacji naukowo-badawczej w Gobabeb, na miejscu dawnej wsi hotentockiej. Stacja została założona w 1963 roku przez australijskiego entomologa dr Karola Kocha, pierwszego badacza fauny i flory Namibu.

Pustynia Namibu jest wyjątkowym ekosystemem, który zdumiewa i zachwyca swoją różnorodnością. Na terenie tym, gdzie całymi latami nie pada deszcz, mgła i rosa stanowią główne źródło wody. W zdobywaniu wody z mgły wyspecjalizowały się niektóre gatunki chrząszczy. Celują w tym chrząszcze zwane „głowostojami” (*head-stander beetles*), które dla zdobycia życiodajnego płynu istotnie stają na głowie. Rankiem, a właściwie przed świtem, gdy nadchodzi mgła, wspinają się po stromych piaskach na szczyt wydym, gdzie mgła jest najgęstsza, i opierając się głową o piasek podnoszą odwioł do góry. Woda skraplająca się na chitynowym pancerzu spływa do otworu gębowego lub po odnóżach, z których jest zlizywana. Nadchodzącą mgłą witają całe szeregi chrząszczy stojących na głowie na szczytach wydym.

Wszędobylskie na piaskach „chrząszcze guzikowe” (*button beetles*), zaliczane do *Lepidochora*, ryją w piasku równoległe bruzdy, prostopadłe do kierunku, z którego napływa mgła. Stojąc w rowku wzdłuż brzegów powoli poruszają piasek grzbietami, przechwytyując falującą mgłę.

Natomiast nocny gekkon do chwytania wody używa gałek ocznych, z których zlizuje kondensującą się wilgoć.

Mgła może być wykorzystana bezpośrednio jako źródło wody tylko przez część mieszkańców Namibu. Dla zwierząt drapieżnych (solfugi, kameleony, jaszczurki, węże) głównym źródłem wody są płyny ustrojowe ich ofiar. Podstawowym pokarmem zwierząt nie drapieżnych jest detritus — obumarłe szczątki roślin i zwierząt gromadzące się w zagłębieniach terenu.

Na Pustyni Namibu spotyka się zwierzęta prowadzące zarówno dzienny, jak i nocny tryb życia. W ciągu doby na powierzchni piasków dominują coraz to inne gatunki. Jest to związane z dużymi wahaniami temperatury. Nad ranem jest chłodno, natomiast w ciągu dnia temperatura podnosi się aż do 66°C.

Gdy nadchodzi chłodny świt, pustynia jest pozornie wymarła, tylko ślady pozostawione na piasku świadczą o intensywnej aktywności nocnej. Dopiero kiedy powierzchnia pustyni nieco się ociepli, spod piasku wynurzają się dzienni mieszkańcy. Jako pierwsze pojawiają się małe komiczne jaszczurki *Aposaura*, które najpierw dla rozgrzania wykonują ruchy przypominające poranną gimnastykę, a następnie rozpoczynają poszukiwania nasion roślin i larw owadów ukrytych w detritusie. Po nich pojawiają się pierwsze dzienne chrząszcze. Są one zazwyczaj silnie opancerzone, tak że nie boją się mniejszych jaszczurek. Samice poszukują pożywienia, samce często bardziej interesują się samicami, i usiłując przepędzić inne samce zaganiają samiczki na swoje terytorium.

Temperatura szybko podnosi się i na powierzchnię wychodzą coraz liczniej różne skarabeusze, termity, pająki, sulfugi. Żmija karłowata pozornie zamarła, nieruchoma, schowana pod piaskiem czeka na zdobycz, tylko oczy jej śledzą teren. Gdy jaszczurka znajdzie się w pobliżu, wtedy natychmiast żmija rzuca się na nią, poraża jadem i następnie połyka ją w całości.

W południe upał tak się wzmaga, że mieszkańcy Namibu muszą chować się pod piaskiem i pustynia pustoszeje, żeby ożyć znów wieczorem. Po zachodzie na piasku pojawiają się mieszkańcy nocy: nocne chrząszcze, gekkony, żłotokrety. Jeżeli dopisze szczęście, około godziny 3—4 nad ranem pojawia się życiodajna mgła.

Cykl życiowy Namibu podtrzymywany jest przez niewielkie opady deszczu, które występują co parę lat. Opad taki drastycznie zmienia życie pustyni. Wystarczy już 50 mm deszczu aby ożyły uśpione rośliny. Wraz z ich wzrostem i rozkwitem z głębi Afryki przybywają tysiące małych śpiewających ptaków, aby zbierać nasiona. Roślinność posuwa się w stronę większego zwierzęta jak: gerbille, szczury, szakale, antylopy, zebry. Wśród roślin najbardziej charakterystycznym, endemicznym gatunkiem dla Namibu jest niesłychanie oporna na suszę *Welwitschia*. Jest to wieloletnia roślina z rodziny gruboszowatych, nago-

załążkowa. Charakteryzuje się niską łodygą z dwoma skórzastymi liśćmi długości do 3 m. Rośnie ona wzdłuż północnej części pasa przybrzeżnego Namibu. Po okresie wybuchu wegetacji *Welwitschia* pochyla swoje liście, barwa ich zmienia się w czerwoną, trawy kruszą się, antylopy i zebry wracają w głąb lądu. Wegetacja pozornie zamiera, uschłe szczątki roślinne tworzą nowe zapasy detritusu, którym żywić się będą stali mieszkańcy Namibu do czasu nowego opadu.

Ekosystem Namibu wydaje się stosunkowo młody. Ślady wiosek dowodzą, że parę tysięcy lat temu panowały tu warunki umożliwiające normalną wegetację. Wskazuje to na szybkie wykształcenie przystosowania pod presją czynników środowiskowych.

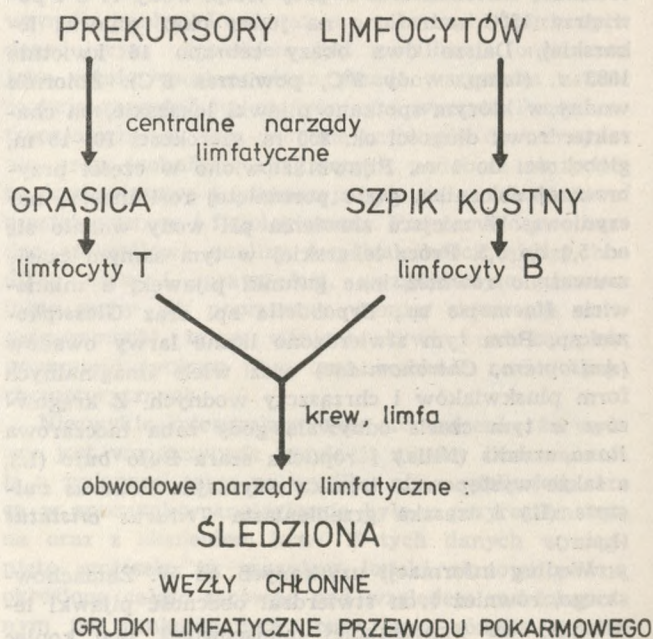
Namibu stanowi Mekkę dla biologów badających przystosowania do skrajnych warunków środowiskowych. Nie wiadomo jednak, na jak długo. Jest to region politycznie nie ustabilizowany. Dla środowiska jeszcze niebezpieczniejsze od napięcia między Republiką Płd. Afryki a innymi krajami afrykańskimi są bogactwa spoczywające pod piaskiem: uran, miedź, diamenty. Czy uda się zachować wyjątkowe środowisko Namibu — okaże przyszłość.

Janina Królikowska

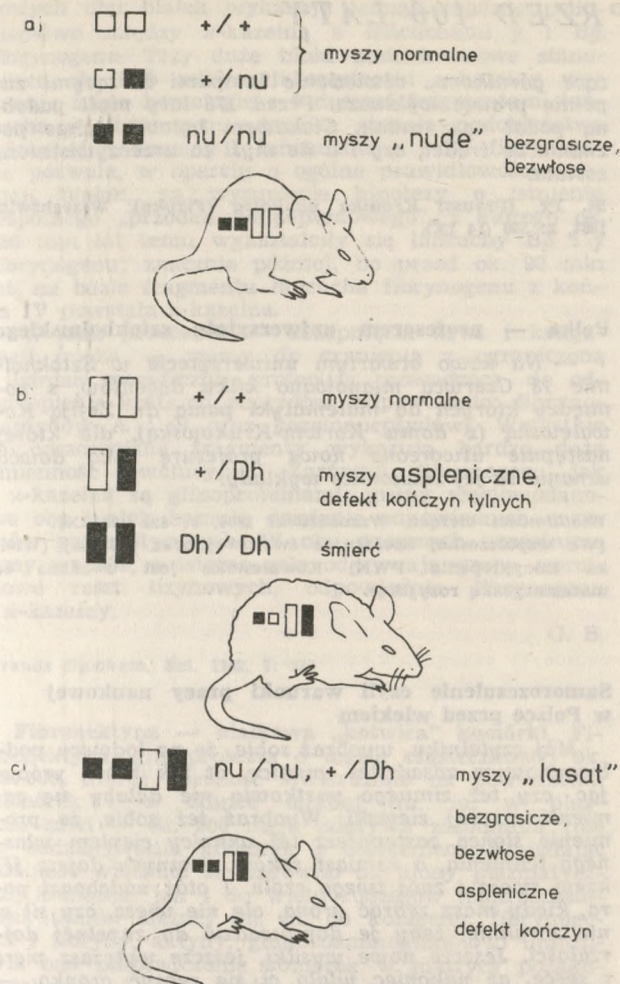
National Geographic 1983, 164: 364

Mutanty mysie w pracowniach immunobiologicznych

W reakcjach immunobiologicznych kręgowców udział biorą makrofagi oraz zróżnicowane funkcjonalnie limfocyty, dojrzewające w jednym z dwóch centralnych narządów limfatycznych (ryc. 1). Grasica (*thymus*) programuje limfocyty T, natomiast kaletka Fabrycjusza ptaków (*bursa Fabricii*) i szpik kostny ssaków programują limfocyty B. Zaprogramowane limfocyty obu populacji krążą z krwią i limfą oraz zasiedlają obwodowe narządy limfatyczne, w których pod wpływem bodźców antygenowych przekształcają się w komórki wykonawcze reakcji immunologicz-



Ryc. 1. Układ immunologiczny kręgowców



Ryc. 2. Genetyczne podłoże braku grasicy i śledziony myszy „nude” (a), asplenicznych (b) i „lasat” (c)

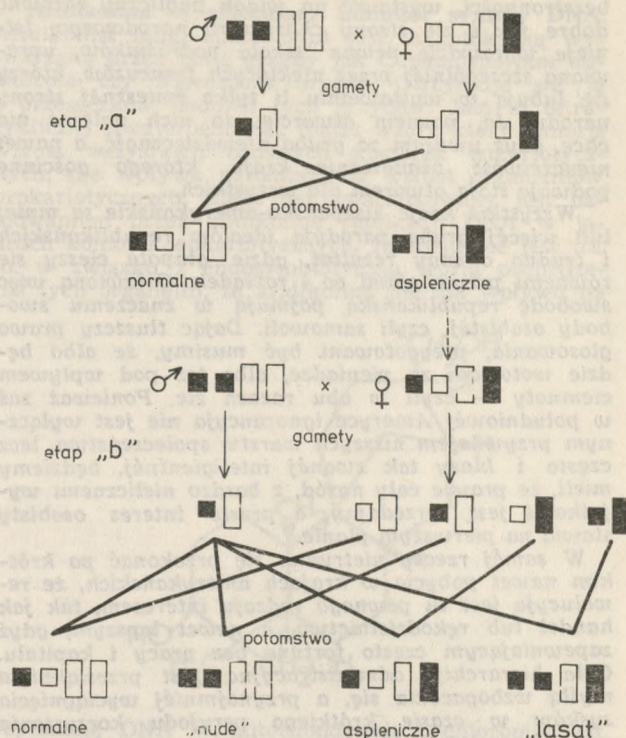
nych. Największym i filogenetycznie najstarszym obwodowym narządem limfatycznym jest śledziona; przewód pokarmowy ssaków wyposażony jest w skupienia grudek limfatycznych, a limfę odprowadzaną z rozmaitych narządów filtrują regionalne węzły chłonne (ryc. 1, patrz B. Mazur-Kolecka, *Wszystkie świat* 1983, 84: 85).

Jednym ze sposobów ustalania funkcji poszczególnych narządów limfatycznych jest badanie reakcji immunologicznych zwierząt pozbawionych danego organu, np. grasicy czy śledziony. Osiąga się to przez operacyjne usunięcie grasicy (tymektomię) lub śledziony (splenektomię), względnie przez użycie do doświadczalnych zwierząt-mutantów, pozbawionych danego narządu.

Myszy aspleniczne (bez śledziony) opisano po raz pierwszy w r. 1959, a w siedem lat później opisano bezwłose myszy pozbawione grasicy. Reakcje immunologiczne tych mutantów są bardzo upośledzone, zatem giną one na skutek błażej infekcji. Hoduje się je więc w środowisku wolnym od patogenów, a wówczas osiągają dojrzałość płciową i rozmnażają się.

Myszy bezgrasicze łatwo rozpoznać fenotypowo po „nagości” skóry (myszy „nude”), gdyż brak owłosienia i zaburzenia w rozwoju grasicy są pod kontrolą recesywnych alleli genów ściśle sprzężonych lub nawet tego samego genu autosomalnego. Bezwłose i bezgrasicze („nude”) są zatem homozygoty recesywne nu/nu , natomiast heterozygoty $nu/+$ i homozygoty „dzikie” $+/+$ mają budowę normalną (ryc. 2a).

Allel dominujący „Dh” innego genu autosomalnego sprawia, iż heterozygoty $Dh/+$ mają szczątkowe kończyny tylne i pozbawione są śledzion, natomiast homozygoty Dh/Dh giną w ciągu trzech dni po urodzeniu, gdyż dodatkowo wykazują anomalie przewodu pokarmowego i brak otworu odbytowego (ryc. 2b).



Ryc. 3. Wyprowadzenie linii myszy „lasat” z wyjściowych szczepów bezgrasiczych i asplenicznych

Laboratoria dysponujące myszami „nude” (nu/nu) i asplenicznymi ($Dh/+$) drogą odpowiednich krzyżówek uzyskują osobniki bezgrasicze i aspleniczne ($nu/nu, Dh/+$), fenotypowo bezwłose i z defektem kończyn tylnych, nazwane „lasat” (ryc. 2c).

Dużą część potomstwa „nude” ginie, zatem do kojarzenia używa się samców nu/nu i samic asplenicznych $Dh/+$. Uzyskuje się wówczas połowę osobników normalnych ($nu/+$ $+/+$) i połowę asplenicznych nosicieli allelu „nu” ($nu/+$, $Dh/+$) (ryc. 3a). Następnie takie aspleniczne samice kojarzy się z bezgrasiczymi samcami o normalnych śledzionach (nu/nu , $+/+$), uzyskując w potomstwie w równych proporcjach osobniki normalne, bezgrasicze („nude”), aspleniczne, oraz myszy typu „lasat” (bezgrasicze, aspleniczne, ryc. 3b). Kojarzenie w obrębie linii „lasat” jest nieefektywne, gdyż połowa potomstwa (homozygoty: nu/nu , Dh/Dh) ginie.

Bezcenne linie myszy „nude”, asplenicznych i „lasat” przyczyniają się do zrozumienia współdziałania głównych narządów limfatycznych kręgowców. Ponadto myszy „lasat” stosuje się jako „inkubatory biologiczne” ludzkich komórek nowotworowych, bowiem tkanki nowotworowe przeszczepione do organizmu tych właśnie zwierząt szybko rosną nie zmieniając swej specyfiki, mogą więc służyć jako bogate źródło komórek do celów badawczych i mogą być też *in vivo* poddawane działaniu różnych środków farmakologicznych.

Immunobiolodzy uzyskali więc kolejne zwierzęta „modelowe”, a tym samym otworzyli się perspektywy nowych badań.

Barbara Płytycz

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

„Bezstronny opis”

Zadanie podróżnika, chcącego dać pełny obraz społeczeństwa pewnego kraju jest bardzo trudne, a często nawet przykre, musi bowiem, niosąc hołd bezstronności, wystawić na widok publiczny zarówno dobre jak i złe strony charakteru narodowego. Istnieje wprawdzie pewna szkoła podróżników, uprawiana szczególnie przez niektórych francuzów, którzy się lubują w wystawianiu li tylko śmiesznej strony narodu. Ja, powiem otwarcie, do nich należeć nie chcę, gdyż uważam za grubą niewdzięczność, a nawet nieuczciwość ośmieszanie kraju, którego gościnne podwoje stoją otworem dla wszystkich...

Wszystkie kraje hiszpańsko-amerykańskie są mniej lub więcej grubą parodią ideałów republikańskich i trudno o inny rezultat, gdzie głupota cieszy się równymi przywilejami co i rozsądek. Oslawioną więc swobodę republikańską pojmują w znaczeniu swobody osobistej, czyli samowoli. Dając tłuszczy prawo głosowania, przygotowani być musimy, że albo będzie wotowała za pieniądze, albo też pod wpływem ciemnoty — czyli w obu razach źle. Ponieważ zaś w południowej Ameryce ignorancja nie jest wyłącznym przywilejem niższych warstw społeczeństwa, lecz często i klasy tak zwanej inteligentnej, będziemy mieli, że prawie cały naród, z bardzo nielicznymi wyjątkami jest sprzedajny, a przeto interes osobisty stawia na pierwszym planie.

W samą rzecz nie trudno się przekonać po krótkim nawet pobycie w krajach amerykańskich, że rewolucja jest tu pewnego rodzaju interesem, tak jak handel lub rzemiosło, a nawet lepszym, gdyż zapewniającym często fortunę bez pracy i kapitału. Cała hierarchia administracyjna jest przesiąknięta myślą wzbogacenia się, a przynajmniej wyciągnięcia zysków w czasie krótkiego peryjodu korzystania z władzy... Jeżeli więc zaczynają nam prawić o pryncypjach, słuchamy tego z rezerwą, podejrzewając szczerze, że poza tą piękną maską kryje się szpetna twarz interesu osobistego.

J. Sztolcman. Ostatni rok podróży po Ekwadorze. Wszechświat 1884, 3: 577 (14 IX).

Polak — projektodawca elektrycznego oświetlenia kopalń w czasach saskich!

Nieobojętą będzie dla czytelników naszych wiadomość, z jaką spotykamy się w wydanych w roku bieżącym, nakładem Hartlebena w niemieckim przekładzie popularnych wykładów Tyndalla o elektryczności. W rozdziale o świetle elektrycznym w próżni zaznacza Tyndall, mówiąc o doświadczeniach Hawksbeea, który przez tarcie szklanego próżnego balonu o rękę otrzymywał światło elektryczne, przy którym mógł książkę czytać (około 1706 r.), iż pierwszym który podjął myśl zastosowania tego rozproszanego światła do oświetlenia kopalni węgla był Polak nazwiskiem Grummert.

Jak wiemy, kwestya oświetlenia kopalni węgla jest, ze względu na wydobywanie się gazu błotnego... — doniosłego znaczenia. Niebezpieczeństwo gro-

zące górnikom... oświetlenie lampami żarzącymi zupełnie prawie wyklucza. Przed 178 laty myśl podobną podał nasz rodak. Ciekawem byłoby bliższe poznanie ze źródeł, czy i o ile myśl ta urzeczywistniona została.

St. Pr. (Prauss) Kronika naukowa (Fizyka). Wszechświat 1884, 3: 590 (14 IX).

Polka — profesorem uniwersytetu sztokholmskiego

— Na nowo otwartym uniwersytecie w Sztokholmie 18 Czerwca mianowano kilku docentów, s pomiędzy których do matematyki panią dr. Zofiją Kowalewską (z domu Korwin-Krukowską), dla której następnie utworzono nową profesurę jako dowód uznania za jej znakomite wykłady.

Wiadomości bieżące. Wszechświat 1884, 3: 623 (28 IX).

(We współczesnej literaturze światowej oraz polskiej (Wielka Encyklopedia PWN) Kowalewska jest uważana za matematyczkę rosyjską).

Samorozczulenie czyli warunki pracy naukowej w Polsce przed wiekiem

Mój czytelniku, wyobraź sobie, że na łodowcu podbiegunowym zasadziłeś winnicę, ot tak sobie, próbując, czy też zimnego pustkowiec nie daloby się zamienić na raj ziemski. Wyobraź też sobie, że promienie słońca zastępujesz tej winnicy ciepłem własnego tchnienia, a zamiast soków ziemnych dajesz jej krew swoją i znój twego czoła. I otóż nadchozi pora, kiedy masz zebrać grona, ale nie wiesz, czy sił ci nie zabraknie, żeby je doprowadzić do zupełnej dojrzałości. Jeszcze nowe wysiłki, jeszcze wyteżasz pierś i serce, aż na koniec udało ci się zebrać gronko. — Prawda, że ogrodnik ze szczęśliwego kraju, w którym słońce przegrzewa a ziemia obficie karmi rośliny, spogląda na twe gronko z uśmiechem, a ciebie zwie marzycielem, może nawet szaleńcem. Ale ty masz prawo uroczyście obchodzić dzień winobrania, bo to dzień tryumfu twojej pracy i wytrwałości w walce z całym światem przeciwności.

Ogrodnikiem, co na lody podbiegunowe chce przemieścić delikatne rośliny stref innych, jest u nas każdy, kto przedsięwzięcie pracę naukową dla ogółu. Czyż w naszym porównaniu ogół ma być lodem? Może nie w całości, może część tego, posłuszna głosowi prawdziwego patriotyzmu, ceni i popierać pragnie wszelkie usiłowania, których celem jest dobro powszechne, cwszem — część ta może stanowi nawet znaczną większość w naszym narodzie. Cóż z tego, kiedy część ta właśnie skazana jest na zmarnowanie sił i zapalów w rozpaczliwej, poziomej walce o warunki bytu powszedniego. A ci znowu, którzy za obowiązkiem swój i zaszczyt uważać by powinni staranie o rozwój nauki krajowej — ach, o nich-to właśnie napisano: „Na świecie żyją, ale nie dla świata”.

IV Tom Pamiętnika Fizyograficznego. Wszechświat 1884, 3: 609 (28 IX).

ROZMAITOŚCI

Krzepnięcie krwi a koagulacja mleka. Oba te na pozór tak odmienne procesy wykazują wiele podobieństw na poziomie molekularnym. Końcowym stadium procesu krzepnięcia krwi jest przekształcenie fibrynogenu we włókien (fibrinę) pod wpływem proteolitycznego enzymu trombiny (EC 3.4.4.13). W początkowej fazie koagulacji mleka κ -kazeina także

ulega ograniczonej proteolizie, pod działaniem chymozyny (EC 3.4.23.4).

Fibrynogen jest białkiem plazmy krwi o masie cząsteczkowej 340 000, złożonym z 3 par nieidentycznych łańcuchów polipeptydowych: $A\alpha$, $B\beta$ i γ . κ -kazeina jest białkiem mleka o masie cząsteczkowej zaledwie ok. 20 000. Porównanie sekwencji aminokwa-

sowych obu białek wykazuje jednak znaczne podobieństwo między κ -kazeiną a łańcuchami γ i β fibrynogenu. Trzy duże bloki aminokwasowe stanowiące ok. 80% sekwencji cząsteczki κ -kazeiny wykazują ścisłą homologię z 6 dużymi fragmentami łańcucha γ fibrynogenu. Analiza stopnia podobieństwa sekwencji κ -kazeiny i łańcuchów γ i β fibrynogenu pozwala, w oparciu o ogólne prawidłowości ewolucji białek, na wysunięcie hipotezy o istnieniu wspólnego „przodka polipeptydowego”, z którego ok. 450 mln lat temu wykształciły się łańcuchy β i γ fibrynogenu; znacznie później, bo przed ok. 90 mln lat, na bazie fragmentu łańcucha fibrynogenu z końca IV powstała κ -kazeina.

W obu procesach — krzepnięcia krwi i koagulacji mleka — mamy do czynienia z ograniczoną i bardzo specyficzną proteolizą prowadzącą do odszczepienia krótkich peptydów (odpowiednio: fibrynopeptydów A i B oraz kazeinopeptydów). Wszystkie te odszczepiane fragmenty wykazują bardzo dużą zmienność ewolucyjną. Zarówno fibrynogen, jak i κ -kazeina są glikoproteinami: grupy węglowodanowe obu białek hamują działanie odpowiednich enzymów proteolitycznych. W obu procesach uczestniczą jony wapnia, a istotną rolę odgrywają grupy ϵ -aminowe reszt lizynowych, odpowiednio fibrynogenu i κ -kazeiny.

G. B.

Trends Biochem. Sci. 1982, 7: 325

Fibronektyna — białkowa „kotwica” komórki. Fibronektyna, glikoproteina o masie cząsteczkowej ok. 450 000, której obecność stwierdzono na powierzchni komórek i w tkance łącznej (m. in. w płazmie krwi — ok. 300 mg/l) odgrywa zasadniczą rolę w oddziaływaniu komórek z otoczeniem. Posiadając zdolność wiązania się zarówno do błony plazmatycznej komórek, jak i do wielu rodzajów makrocząsteczek tkanki łącznej (m. in. do kolagenu, fibrynogenu i fibryny, aktyny, glikozoaminoglikanów) umożliwia ona zakotwiczenie komórek w matrycy pozakomórkowej. Działa także jako opsonina, ułatwiając makrofagom wychwytywanie obcych cząstek, „przyklejając” do nich nierozpuszczalne białka obecne w miejscu uszkodzenia tkanki (kolagen, fibryna, aktyna). Duże zainteresowanie wzbudza fakt, że na ogół na powierzchni komórek nowotworowych znajduje się mniej fibronektyny niż na powierzchni komórek normalnych.

Cząsteczka fibronektyny złożona jest z dwu identycznych lub prawie identycznych łańcuchów polipeptydowych i charakteryzuje się typową strukturą domenową: poszczególne fragmenty cząsteczki tworzą obszary (domeny) o znacznym stopniu niezależności strukturalnej i funkcjonalnej — i tak np. domeny zbudowane z fragmentów łańcuchów z końca N odpowiedzialne są za wiązanie fibrynogenu i fibryny, a domeny utworzone przez sąsiednie fragmenty łańcuchów wiążą kolagen.

G. B.

Trends Biochem. Sci. 1982, 7: 158

Dlaczego enzymy są makrocząsteczkami? Klasyczna odpowiedź na to pytanie tłumaczy makromolekularną naturę biokatalizatorów koniecznością utrzymania odpowiedniej konformacji centrum aktywnego enzymu przez pozostałą część makrocząsteczki białkowej. Odmienne wyjaśnienie tego problemu daje nowa koncepcja katalizy enzymatycznej wysunięta przez Welcha, Somogyi i Damjanovicha. Jak wiadomo, enzymy przyspieszają reakcje chemiczne obniżając energię aktywacji tzn. progową wartość energii, jaką muszą posiadać cząsteczki substratów, by mogły przereagować. W jaki sposób enzym może obniżyć energię aktywacji reakcji chemicznej? W myśl zaproponowanej koncepcji cząsteczka enzymu „dokłada” brakującą do wartości progowej porcję energii, uzyskując ją przez „zbieranie” energii kinetycznej, dostarczanej podczas ciągłych zderzeń z cząsteczkami rozpuszczalnika. Enzym musi więc posiadać wystarczająco dużą powierzchnię, a więc i odpowiednio du-

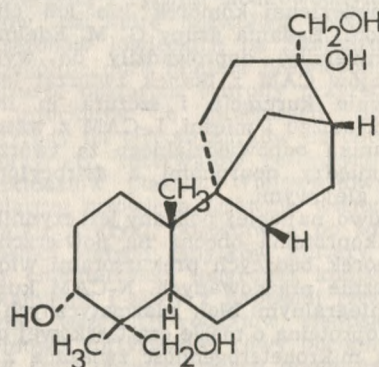
że rozmiary (i oczywiście właściwą strukturę), by mógł skutecznie pełnić funkcję „lejka energetycznego”.

Progr. Biophys. Mol. Biol. 1982, 39: 109

G. B.

Afidikolina — obiecujący inhibitor syntezy DNA.

Afidikolina (ang. aphidicolin) jest mykotoksyną wytwarzaną przez takie grzyby jak *Cephalosporium aphidicola* czy *Nigrospora oryzae*. Otrzymuje się ją z przesączków hodowli tych grzybów. Jest to tetracykliczny dwuterpenowiec (patrz wzór), który hamuje wzrost wszystkich badanych komórek eukariotycznych, nie wpływa natomiast na wzrost organizmów prokariotycznych. Efekt ten uwarunkowany jest hamowaniem przez afidikolinę replikacji DNA w jądrach komórek eukariotycznych. Interesujące jest (m. in. w związku z endosymbiotyczną teorią pochodzenia tych organelli), że afidikolina nie ma wpływu na



replikację DNA w mitochondriach i chloroplastach. Afidikolina nie wiąże się bezpośrednio z DNA, nie wpływa na syntezę RNA ani białek, nie zakłóca też syntezy prekursorów kwasów nukleinowych. Specyficzność jej działania wynika z faktu, iż jest ona inhibitorem replikatywnych polimeraz DNA w komórkach eukariotycznych (α -polimerazy w komórkach zwierzęcych, polimerazy typu α w komórkach roślinnych). β -polimeraza, odpowiedzialna za naprawę uszkodzeń DNA, nie jest hamowana przez afidikolinę.

Afidikolina wydaje się związkiem bardzo obiecującym zarówno dla cytologów, jak i dla lekarzy. Tym pierwszym może ułatwić synchronizację komórek w hodowli (zatrzymując wszystkie komórki w fazie S cyklu komórkowego; po usunięciu cytostatyku wszystkie komórki w hodowli rozpoczną równocześnie syntezę DNA), określenie intensywności syntezy naprawczej DNA i otrzymywanie mutantów charakteryzujących się zmienionym metabolizmem α -polimerazy (spośród komórek embrionalnych *Drosophila melanogaster* wyizolowano dwa mutanty niewrażliwe na działanie afidikoliny: jeden posiadał α -polimerazę o zmienionej strukturze, drugi syntetyzował 10-krotnie nadmiar enzymu). Medycyna może zyskać w niej cennego sprzymierzeńca w zwalczaniu nadmiernej proliferacji komórek (choroby nowotworowe czy łuszczyca). Jest obiecującym kandydatem na lek cytostatycki: test Amesa wykazuje, że nie jest mutagenem; ulega inaktywacji w organizmie przez oksydazy mikrosomalne w wątrobie, gromadzona jest selektywnie w najszybciej proliferujących komórkach.

Trends Biochem. Sci. 1982, 7: 29

G. B.

Witamina E może hamować wzrost nowotworów.

Badania przeprowadzone na myszach wykazały, że witamina E nie tylko zmniejsza częstość indukowanych przez kancerogeny mutacji komórek somatycznych prowadzących do przekształcenia ich w komórki nowotworowe, ale także przeciwdziała powstawaniu nowotworów po wprowadzeniu komórek nowotworowych (mięsaka) do organizmu. Antynowotworowe działanie witaminy E zależne jest od dawki; opty-

małna dawka zmienia się w zależności od poziomu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w pożywieniu. Mechanizm działania witaminy E wiąże się najprawdopodobniej ze zwiększeniem antygenowości komórek nowotworowych.

Research Resources Reporter 1982, 6: 12

G. B.

Białka umożliwiające rozpoznawanie się wzajemne komórkom. W jaki sposób komórka może rozpoznawać inne komórki? Pytanie to jest jednym z kluczowych problemów biologii rozwoju. Uzyskane ostatnio dane przemawiają na korzyść hipotezy „modulacyjnej”, zakładającej istnienie kilku rodzajów cząsteczek odpowiedzialnych za rozpoznawanie się i warunkujących specyficzną adhezję komórek (cell-cell adhesion molecules, CAM), wykazujących specyficzną tkankową. W myśl tej hipotezy, regulacja tworzenia struktur ponadkomórkowych podczas embriogenezy możliwa jest dzięki zmianom ekspresji tych cząsteczek na powierzchni komórek lub ich chemicznym modyfikacjom. Badania grupy G. M. Edelmanna (Rockefeller University) doprowadziły do wyizolowania kilku rodzajów CAM z tkanek zwierząt laboratoryjnych, głównie kurczęcia i szczura, m. in. N-CAM z siatkówki, mózgu i mięśni, L-CAM z wątroby i CN-CAM, czynnika odpowiedzialnego za tworzenie kontaktów pomiędzy neuronami a astrocytopodobnymi komórkami glejowymi.

Stosunkowo najlepiej poznany jest czynnik N-CAM. Jest to glikoproteina obecna na powierzchni neuronów i komórek będących prekursorami włókien mięśni poprzecznie prążkowanych. N-CAM kurczęcia jest białkiem integralnym błon plazmatycznych tych komórek, glikoproteina o masie cząsteczkowej ok. 120 000, wykazującą mikroheterogenność związaną z niejednorodnym stopniem glikozylacji cząsteczki (różnice dotyczą głównie zawartości kwasu sialowego). Stanowi ona ok. 1% wszystkich białek błony plazmatycznej neuronu. Fragmenty Fab' przeciwciał monoklonalnych przeciwko temu białku hamują tworzenie kontaktów między komórkami posiadającymi N-CAM na swej powierzchni w hodowli *in vitro*. Zjawisko to zachodzi nawet wtedy, gdy fragmenty przeciwciał związane są przez jedną tylko z dwu oddziałujących komórek, co sugeruje, że rozpoznawanie się komórek warunkowane jest przez oddziaływanie pomiędzy takimi samymi cząsteczkami (N-CAM) związanymi z powierzchnią każdej z komórek (oddziaływanie homofilowe). W końcowym okresie życia płodowego lub po urodzeniu (wykluciu się) forma embrionalna CAM (E-CAM) ulega przekształceniu w formę dojrzałą (adult — A-CAM), która zawiera mniej kwasu sialowego. Obie formy różnią się ruchliwością elektroforetyczną. Przekształcenie formy E w formę A nie zachodzi jednocześnie w różnych partiach mózgu. Mutant *staggerer* myszy, charakteryzujący się zaburzeniami rozwoju mózdzku, wykazuje opóźnienie w przejściu formy E-CAM w formę A-CAM, szczególnie w obszarze mózdzku.

Science 1983, 219: 450

G. B.

Gaz na Wielkiej Rafie Koralowej. Ilość i jakość gazów rozpuszczonych w wodzie była przez długi czas wskaźnikiem tempa odkładania soli wapnia, oddychania i fotosyntezy na rafie. Ostatnio zaobserwowano, że ze świeżo odłamanych „gałązek” koralu z rodzaju *Millepora* ulatniają się do wody bąbelki gazu. Stwierdzono, że wcześniej rano ulatnia się ich niewiele, natomiast późnym popołudniem z odłamanych gałązek koralu nawet przez pół minuty ulatnia się cały strumień banieczek gazu. Nieraz po odłamaniu fragmentu kolonii można słyszeć syczenie uwalniającego się gazu. Wydzielanie gazu przez kolonie *Millepora* stwierdzono na głębokości do dwudziestu metrów. Analiza chemiczna wykazała, że w wydzielanym gazie jest około 69,3% tlenu (O_2), około 30,7% azotu (N_2), ponadto stwierdzono ślady tlenu i dwutlenku węgla oraz metanu. Szkielet kolonii *Millepora* posiada wewnątrz kanał; żywe polipy znajdują się na powierzchni szkieletu. Z koloniami *Millepora* współżyją bardzo liczne zielone glony, które drażą w kolonii kanały o średnicy 6–20 μm . Glony te, jako efekt fotosyntezy wydzielają tlen, który przenika do centralnego kanału w szkielecie koralu. Prawdopodobnie zwiększona ilość tlenu w wodzie powoduje wypieranie azotu; dwutlenek węgla powstaje w procesie oddychania. Pochodzenie innych gazów jest niejasne. Opisane procesy mogą mieć znaczny wpływ na zawartość tlenu i dwutlenku węgla w wodzie, a przez to i na tempo odkładania wapnia w szkieletach koralu.

Science 1982, 215: 1618

W. B-S.

Ultrastruktura tkanek sprzed czterdziestu milionów lat! W uniwersytecie w Berkeley (Kalifornia) sporządzono skrawki ultracienkie i sfotografowano w transmisyjnym mikroskopie elektronowym fragment owada z rzędu muchówek (*Diptera*), zatopionego w bursztynie. Metodą spektrometryczną ustalono, że był to bursztyn bałtycki, którego wiek określa się na czterdzieści milionów lat. Tkanki owada zostały utrwalone i przesycone bursztynem i wykazywały dość dobry stopień zachowania struktury. Zbadano kutikule i przylegające do niej tkanki. Można było zobaczyć i zidentyfikować w komórkach naskórka jądra i chromatynę, nie zachowały się jąderka. Porównując z ultrastrukturą tkanek owadów współczesnych zidentyfikowano krople lipidów, mitochondria, rybosomy, siateczkę śródplazmatyczną, figury mielinowe i lizosomy. Dobrze zachowana była struktura włókien mięśni prążkowanych i tchawek, w których pozostała nawet wewnętrzna wyściółka. Skrawki grubsze, przygotowane z tego samego materiału, a przeznaczone do badania w mikroskopie świetlnym — barwiono wodnym roztworem błękitu metylenu i okazało się, że tkanki te zupełnie dobrze się zabarwiły. Uzyskane obrazy można było porównywać ze strukturą tkanek owadów współczesnych. Świadczy to o dużej stabilności ewolucyjnej struktur komórkowych owadów.

W. B-S.

Science 1982, 215: 1241.

RECENZJE

Karol Starmach: *Euglenophyta — Eugleniny*. Flora Słodkowodna Polski, tom 3, PWN, Warszawa—Kraków 1983, s. 593, rys. 1412, cena zł 280.—

Wydanie klucza do oznaczenia euglenin wolno żyjących niewątpliwie wypełnia lukę, jaka istniała w tym zakresie w rodzimej literaturze fykologicznej. Jest to czternasty tom z osiemnastu zaplanowanych w tej serii wydawniczej; jest on równocześnie szóstym opracowaniem prof. Karola Starmacha. Książka składa się, jak większość opracowań tego typu, z dwóch części: ogólnej i szczegółowej. W części ogólnej omawia

wia autor budowę komórki euglenin, jej skład chemiczny, sposób odżywiania się, rozmnażania i ekologię gatunków oraz metodykę badań i systematykę. Część ta opracowana jasno i zwięźle zawiera najważniejsze wiadomości potrzebne przy identyfikacji gatunków.

Układ systematyczny oparł autor na propozycji francuskiego fykologa Bourellyego (1970). Gromada *Euglenophyta* obejmuje jedną klasę *Euglenophyceae* i dwa rzędy: *Euglenales* i *Colaciales*; w pierwszym wyróżniono dwa podrzędy: *Eugleninae* i *Peraneminae*. Przyjęty system różni się nieco od podawanych przez

specjalistów, zajmujących się eugleninami: Popowej (1955), Asauł (1975), oraz Popowej i Safonowej (1976).

Część szczegółowa zawiera opisy taksonów i klucze do ich oznaczania. Rodziny i rodzaje są na ogół krótko scharakteryzowane, za wyjątkiem opisów rodzajów bogatych w gatunki, a wśród nich: *Euglena* (115 gatunków), *Phacus* (144 gatunki), *Trachelomonas* (287 gatunków). Proste klucze dychotomiczne podano osobno do rzędów, podrzędów, rodzin i rodzajów. Nieco inaczej zbudowane są klucze do oznaczania gatunków: autor zastosował 2–5-krotną alternatywę wyboru cech oznaczanego okazu. Całkowicie odmienna jest budowa klucza do oznaczania gatunków z rodzaju *Trachelomonas*: przy jego opracowaniu autor opierał się na koncepcji podziału, jaką zastosował Defiandre (1926, 1927) dając rozróżnienia grupowe, a w obrębie każdej grupy gatunków przedstawił b. pożyteczne, orientacyjne ilustracje typowych form. W książce prof. Starmacha nie zamieszczono opisów euglenin pasożytniczych opracowanych wcześniej przez Wł. Michajłowa (1927, 1928).

W tekście zamieszczonych jest aż 1412 rysunków, zaczerpniętych od pierwszych autorów opisujących gatunki (ikonotypy), są także często rysunki tego samego gatunku w wykonaniu różnych badaczy. Jest to doskonała dokumentacja graficzna, umożliwiającą korzystającym z klucza porównywanie jej z własnym materiałem. Technika wykonania rysunków jest przejrzysta. Tylko niekiedy drobne rysunki w tablicach są nazbyt zagęszczone, a umieszczone przy nich numery stosunkowo zbyt duże.

Na końcu książki zamieszczono wybór literatury, zawierający 271 pozycji. Znajdują się w nim także ważniejsze publikacje polskie. Książka prof. Starmacha zawiera opisy chyba wszystkich znanych w świecie gatunków euglenin. Jest więc opracowaniem scalającym światowy dorobek fykologów w tym zakresie. Jedyne informacje o charakterze środowiska, w którym żyją poszczególne gatunki, są dość ogólne; dane z tego zakresu można znaleźć w opracowaniach np. Popowej (1955), Asauł (1975), Németha (1980).

Tak jak wcześniejsze opracowania tego typu, polskie opracowanie euglenin również opiera się na klasycznych metodach badań. Postępujące obecnie w świecie badania tej grupy roślin przy użyciu mikroskopów elektronowych mogą dać podstawy do zmian w klasyfikacji i do ujęć ewolucyjnych.

Pojawienie się recenzowanego klucza z pewnością przyspieszy opracowanie flory euglenin Polski i przyczyni się do wypełnienia białych plam na mapie fizjograficznej. Książka zgodna z intencjami autora pomyślana jest jako przewodnik dla zainteresowanych grupą euglenin florystów, hydrobiologów i ekologów. Winna się znaleźć we wszystkich placówkach badających zbiorowiska roślinne w wodach. Szkoda tylko, że tak potrzebna książka została wydana w nakładzie zaledwie 870 egzemplarzy i już teraz nie jest możliwe zakupienie jej przez zainteresowanych.

Konrad Wołowski

Przepisy dotyczące środowiska Svalbardu. Broszura informacyjna przetłumaczona i powielona staraniem Studenckiego Koła Naukowego Oceanografów przy Instytucie Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdansk 1983, s. 62.

Archipelag Svalbard (Spitsbergen*) od ponad 50 lat stanowi teren działań licznych polskich zespołów badawczych. We wspomnianym okresie na obszarze niemal całego archipelagu setki polarników prowadziło różnorodną działalność naukową i poznawczą. Napiw wielu wypraw, szczególnie licznych w krótkim sezonie arktycznego lata, stawia pracujących tu ludzi wobec szeregu niespotykanych gdzie indziej zjawisk i problemów, a pobyt ich stwarza zagrożenie dla bardzo wrażliwego środowiska przyrodniczego tego arktycznego archipelagu.

Powierzenie Traktatem Spitsbergeńskim z dnia 9 lutego 1920 roku zwierzchnictwa nad Svalbardem

rządowi Norwegii, spowodowało wydawanie, stosownie do potrzeb, szeregu przepisów prawnych dotyczących działalności przemysłowej i ochrony przyrody na obszarze Svalbardu. Całość przepisów, dotyczących ochrony środowiska przyrodniczego została ujęta w „Environmental regulations for Svalbard. Ministry of Environment, T-516, LOBO, Oslo 1981”. Ustalenia dotyczące przemysłu na Svalbardzie są zawarte w oddzielnych przepisach.

Z wielkim uznaniem należy powitać inicjatywę grupy młodych pracowników nauki i studentów z Uniwersytetu Gdańskiego — entuzjastów Arktyki, zrealizowaną w przekładzie na język polski wspomnianego zbioru przepisów dotyczących środowiska arktycznego na Svalbardzie. Rzecz tym bardziej godna uwagi, że jak wielokrotnie można było stwierdzić, znajomość tych przepisów wśród pracujących tam ludzi jest żenująco niska bądź wręcz żadna.

Pozycja ta w części wstępnej zawiera szereg wiadomości ogólnych i praktycznych o Svalbardzie. W dalszej części przedstawiono przepisy dotyczące gospodarki zwierzyzną i rybami słodkowodnymi oraz listę gatunków, na które dozwolone jest polowanie, i terminy sezonów łowieckich na Svalbardzie i Jan Mayen. Szczególnie dużo miejsca poświęcono w omawianej broszurze obszarom ochrony przyrody na archipelagu, informując o przepisach dotyczących ochrony przyrody na terenie parków narodowych, rezerwatów przyrody, rezerwatów roślinnych oraz na terenie sanktuariów ptasich. Wielowiekowa działalność gospodarcza człowieka (głównie wielorybnictwo) w tym zakątku Arktyki, pozostawiła po sobie liczne ślady w postaci stałych zabytków kultury materialnej, jak np. cmentarzyska (nagrobki, kopce, grobowce, urny), kamienie i skały z napisami rzeźbami, domy i budynki wszelkich rodzajów, siedliska, gospodarstwa domowe, fortyfikacje, rowy obronne, miejsca kultu itp. W myśl obowiązujących przepisów, o czym informuje broszura, wszystkie te zabytki kultury, które pochodzą sprzed 1900 roku, są pod ochroną i obowiązuje zakaz ich niszczenia, zniekształcania, wystawiania na niebezpieczeństwo itp. Odkryte różnorodne ruchome zabytki kultury materialnej, takie jak np. monety, broń, urządzenia myśliwskie, stare łodzie itp. stanowią własność Państwa, o ile nie ma nadziei na odnalezienie właściciela, przy czym obowiązuje zakaz wywozu tych przedmiotów z obszaru Svalbardu. Prowadzona współcześnie działalność na terenie archipelagu wymaga kontroli pod względem korzystania ze środowiska naturalnego. Informują o tym szczegółowo przepisy zawarte w omawianej broszurze, wydane Dekretem Królewskim z dnia 28 maja 1971 roku. Tę bardzo ciekawą i pouczającą lekturę kończy informacja o panującej tam wśród zwierząt wściekliznie, co zmusza do przestrzegania przepisów o przywozie i wywozie zwierząt (zezwoleń udziela Norweskie Ministerstwo Rolnictwa).

Broszura, wydana w formacie A5 techniką małej poligrafii, stanowi mimo zrozumiałych defektów technicznych, bardzo cenną pozycję. Należy jednak żałować, że nie została poprzedzona krótkim wprowadzeniem do tych przepisów. Drobne formalne potknięcia (np. brak notatki o roku wydania, nakładzie broszury itp.) nie obniżają wysokich, praktycznych walorów tej pozycji. Zapoznanie się z poruszanymi w niej zagadnieniami uwarściwi na bardzo ważny problem ochrony wysokoarktycznego środowiska Svalbardu. Broszurę należy rekomendować wszystkim, których interesuje Arktyka i jej problemy. Natomiast od kan-

* Svalbard — to stara, norweska nazwa wymieniana w Landnambok dla zimnego wybrzeża, odkrytego prawdopodobnie w 1194 roku. W języku nordyckim nazwa ta oznaczała dosłownie „zimny brzeg”. Z powtórnego odkrycia po 400 latach pochodzi holenderska nazwa archipelagu — Spitsbergen („ostre góry”). Od lat 20. obecnego wieku Svalbard (zamorska prowincja Norwegii) — to nazwa przyjęta dla grupy wysp na Oceanie Arktycznym położonych między 10° a 35° długości wschodniej oraz 74° a 81° szerokości północnej. Grupa Svalbardu obejmuje również wyspy Bjørnøya (Wyspa Niedźwiedzia), Kvitøya i Hopen. Spitsbergen to nazwa największej wyspy. Całkowita powierzchnia Svalbardu wynosi 62 649 km².

dydatów na wyprawę, organizatorzy powinni wymagać znajomości przepisów zawartych w omawianej pracy oraz ich przestrzegania podczas pobytu na obszarze Svalbardu. Zainteresowani mogą zwrócić się pod podany adres korespondencyjny: Terenowe Laboratorium Morskie, Instytut Oceanografii UG, ul. Morska 9, 84-150 Hel.

Olgierd Różycki

Jodła pospolita *Abies alba* Mill. Praca zbiorowa pod redakcją Stefana Białoboka, PWN, Warszawa—Poznań 1983, s. 566, cena zł. 300.—

Instytut Dendrologii PAN w serii „Nasze Drzewa Leśne”, po opracowaniach dotyczących sosny zwyczajnej *Pinus silvestris* L., cisa *Taxus baccata* L., świerka pospolitego *Picea abies* L. Karst., brzoza *Betula* L., olsz *Alnus* Mill. i topoli *Populus alba* L., *P. tremula* L., *P. canescens* Sm., *P. nigra* L., wydał kolejną (opatrzoną numerem 4) monografię, tym razem dotyczącą jodły pospolitej, gatunku, którego proces „zamierania” nie tylko w Polsce, lecz także w całej Europie, budzi powszechne obawy. Poszukiwanie przyczyn tego bardzo złożonego zjawiska było impulsem do powstania tej monografii.

Książka ta, nad której powstaniem pracowało 16 autorów, składa się z 15 rozdziałów. Poszczególne rozdziały dotyczą historii, systematyki i geograficznego rozmieszczenia, budowy anatomicznej, fizjologii, rozmnażania zarówno generatywnego jak i wegetatywnego, genetyki, ekologii, występowania jodły w Polsce i jej ochrony, zamierania w granicach naturalnego zasięgu, ważniejszych chorób i szkodników oraz właściwości technicznych i możliwości zastosowania drewna jodły. Piśmiennictwo, często bardzo bogate, zamieszczone jest po każdym rozdziale.

Wszechstronnie opracowany rozdział poświęcony ekologii, i dlatego jest on szczególnie przydatny dla tych „ludzi lasu”, którym na sercu leży problem zamierania tego pięknego drzewa.

Wydaje się, że proporcjonalnie do ekologii należałoby rozwinąć także rozdział opracowany przez Bernadzkiego „Zamieranie jodły w granicach naturalnego zasięgu”. Wystarczy bowiem spojrzeć na publikowany na stronie 497 schemat (wg Leibundguta) „Przyczyny zamierania jodły”, aby zorientować się, jak bardzo jest to złożony problem. W tym kontekście wydaje się, że 18 stron (wraz z piśmiennictwem) jakie zajmuje artykuł Bernadzkiego, to o wiele za mało. Problem zakłócenia stosunków wodnych, jedną z przyczyn ustępowania jodły, autor kwituje dosłownie dwoma krótkimi zdaniem. Marginalnie potraktowano również, w całym opracowaniu, wpływ emisji przemysłowych na jodłę pospolitą. A przecież jest to jeden z ważniejszych czynników decydujących o regresji tego gatunku.

Książka jest bogato ilustrowana rycinami i czarno-białymi fotografiami. Niektóre ryciny i fotografie są źle reprodukowane (rysunki zbyt zmniejszone), co czego zresztą w ostatnich latach próbuje nas przyzwyczaić nie tylko PWN. Gdyby te w większości doskonale technicznie fotografie były wydane na odpowiednim, najlepiej kredowym papierze, niewiele wzmógłby koszt produkcji, a ileż zyskałaby całość. Nakład jest zdecydowanie zbyt skromny (2 tys. egz.) i tylko w minimalnym stopniu pokryje zapotrzebowanie czytelników zainteresowanych jodłą i problemem jej ustępowania ze zbiorowisk leśnych.

Należy jednak mieć nadzieję, że duża ilość informacji zawarta w monografii przyczyni się do uaktywnienia poszukiwań przyczyn ginienia jodły, a intensywne, interdyscyplinarne badania prowadzone w różnych ośrodkach i instytucjach naukowych, wyjaśnią w najbliższym czasie rzeczywiste przyczyny obumierania jodły, aby skutecznie zapobiegać chorobom oraz maksymalnie ograniczać jej skutki. W przeciwnym bowiem razie może okazać się już w niedalekiej przyszłości, że jodłę należy objąć ustawą o ochronie gatunkowej roślin. Oby do tego nigdy nie doszło.

Andrzej Kałeba

OLIMPIADY BIOLOGICZNE

XV Jubileuszowa Olimpiada Biologiczna pod hasłem „Organizm a środowisko”

W roku szkolnym 1985/86 Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Komitet Olimpiady Biologicznej przy Zarządzie Głównym PIP im. Kopernika oraz Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody organizuje po raz piątnasty Olimpiadę Biologiczną dla młodzieży szkół średnich. Zawody są trzystopniowe: Zawody I stopnia trwają od 2 stycznia do 26 października 1985 (etap I, 2 I — 27 IV, etap II, 28 IV — 26 X), a kończą je eliminacje szkolne, które w całym kraju odbędą się 28 października 1985.

Tematyka I stopnia zawodów: Poznawanie właściwości organizmów przez analizę własnych obserwacji wykonanych na wybranych obiektach.

Uczestnika obowiązują

I. Samodzielne wykonanie indywidualnej pracy badawczej na temat nawiązujący do jednego z niżej podanych zagadnień:

A. Organizmy roślinne a środowisko

1. Analiza zespołów roślinnych na tle warunków ekologicznych (prace terenowe).

2. Reakcje roślin na czynniki środowiska (prace terenowe lub laboratoryjne).

B. Organizmy zwierzęce a środowisko

1. Analiza zespołów lub grup systematycznych zwierząt na tle warunków ekologicznych (prace terenowe).

2. Reakcje zwierząt na czynniki środowiska (prace terenowe lub laboratoryjne).

C. Dopuszcza się również możliwość podjęcia pracy badawczej na inny temat wynikający z indywidualnych zainteresowań uczestnika Olimpiady Biologicznej.

II. Znajomość i wykorzystanie piśmiennictwa popularnonaukowego dotyczącego wybranego tematu pracy oraz biologii środowiskowej.

III. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu zasad ochrony przyrody oraz znajomość gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju i na świecie.

IV. Znajomość typowych gatunków roślin i zwierząt występujących w Polsce.

Zawody II stopnia — od 29 października 1985 r. do 27 stycznia 1986 r.

Eliminacje okręgowe — od 25 do 27 stycznia 1986 r. Tematyka: Znajomość wiedzy biologicznej z zakresu programu szkoły średniej.

Zawody III — stopnia — od 28 stycznia do 7 kwietnia 1986 r.

Eliminacje ogólnopolskie — od 5 do 7 kwietnia 1986 r.

Tematyka: Znajomość wiedzy biologicznej z zakresu programu szkoły średniej ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięć współczesnych zagadnień biologii środowiskowej.

Przewodniczący

Prof. dr Włodzimierz Michajłow

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42
80-227 Gdańsk—Wrzeszcz, ul. Hibnera 10, Instytut Medycyny Morskiej
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22a, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniczny UWr.
65-951 Zielona Góra, ul. Piękna 22/24, Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Wojewódzki (p. Kazimierz Poliński)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas,
Stanisław Dzułyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer,
Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz,
Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz
redakcji)

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków,
ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3225+115 egz. Format A4. Ark. wyd. 5 druk. $3\frac{1}{2}+2$ wklejki, papier druk. 61×86, 90 g, kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 30,—. Otrzymano do składania w maju 1984 r. Podpisano do druku we wrześniu 1984 r. Zamówienie nr 263/84
Druk ukończono we wrześniu 1984 r. R-20

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:
półrocznie zł 240,— rocznie zł 480,—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:
do dnia 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa—Książka—Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN. 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszecchświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszecchświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszecchświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszecchświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszecchświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedyncze artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4–8 (9) stron maszynopisu.

Drobiazgi przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1–3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszecchświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszecchświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczające mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.